Die Wirtschaftlichkeit eines schweizerischen Automobilstraßen-Netzes

mit besonderer Berücksichtigung des Projekts Bern—Thun

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde eines doctor rerum politicarum
der hohen juristischen Fakultät der Universität Bern
vorgelegt

von

Marcel Nyffeler
aus Bern

Weinfelden
A.-G. Neuenschwander'sche Verlagsbuchhandlung
1929

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinem Vater
zum Andenken gewidmet.

Die Anregung zur vorliegenden Arbeit erhielt ich durch eine aufmerksame, während langer Zeit durchgeführte, Betrachtung des heutigen Verkehrs, insbesondere aber durch die beim Automobilfahren erworbene eigene Erfahrung. Diese brachte mir gewisse Zustände im Straßenverkehr, als unhaltbar geworden, zum Bewußtsein. Als Volkswirtschafter suchte ich daher nach Mitteln, diese, den Automobilverkehr hindernden Straßenverhältnisse zu bessern. Die in Italien gebauten Automobilstraßen erschienen mir als Mittel gegeben. In dem Bestreben, die Frage der Wirtschaftlichkeit solcher Spezialstraßen für unser Land zu klären, unterstützten mich in verdankenswerter Weise Herr Prof. Dr. M. R. Weyermann, sowie der Erbauer der italienischen Automobilstraßen, Senator Piero Puricelli aus Mailand.

Den Herren Ingenieuren Rosselli und Fusoni, die mich bei der Beschaffung der Unterlagen für die Untersuchung der betriebswirtschaftlichen Verhältnisse der italienischen Automobilstraßen tatkräftig unterstützten, spreche ich ebenfalls meinen besten Dank aus, sowie auch der kantonal-bernischen Baudirektion, für die mir zur Verfügung gestellten Ergebnisse der kantonal-bernischen Verkehrszählung vom Jahr 1927.

Das generelle Projekt und der Kostenvoranschlag für eine Automobilstraße Bern (Muri)—Thun wurde von Herrn Ingenieur Fritz Steiner, 1. schweizerischer Delegierter in der internationalen ständigen Kommission der Straßenkongresse, ausgearbeitet. Die Reinzeichnung der Pläne und Tabellen besorgte Herr Architekt J. M. Brunnschweiler aus Zürich.

Verzeichnis der Abkürzungen.

L.-V.	=	Lastverkehr
P.-V.	=	Personenverkehr
LW.-VG.	=	Lastwagen mit Vollgummibereifung
LW.-LR.	=	Lastwagen mit Luftbereifung
P.A.	=	Personenautomobile
M.R.	=	Motorräder
MR. m. SW.	=	Motorräder mit Seitenwagen
MR. o. SW.	=	Motorräder ohne Seitenwagen
LW.-VG.-T.	=	Gewichts-Tonne des Lastwagens mit Vollgummibereifung
LW.-LR.-T.	=	Gewichts-Tonne des Lastwagens mit Luftbereifung
P.-PA.	=	Person des Personenautomobils
P.-MR.	=	Person des Motorrades
W.-Km.	=	Wagenkilometer

Literatur.

Altwegg, A.: Verkehrszählung: Veröffentlichung des Internat. ständigen Verbandes der Straßenkongresse. V. Kongreß Mailand 1926, Abteilung Verkehr und Betrieb, Heft Nr. 34.

Altwegg, A.: Die Verkehrszählung: Schweiz. Zeitschrift für Straßenwesen 1926, Heft Nr. 14.

Annuaire du Touring Club Suisse.

Bardas: Verkehr und Verkehrspolitik Leipzig und Wien 1907.

Baumann, G.: Das bernische Straßenwesen bis 1798, Bern 1925.

Behrend und Heim: Handwörterbuch der Staatswissenschaften.

Behrmann, H.: Automobilismus und Fremdenverkehr in der Schweiz, Bern 1911.

Bernath, A.: Schweiz. Ingenieur-Kalender 1927, Kap. 14, 15. Abschnitt: Baukosten, Zürich 1927.

Borglat, van der: Das Verkehrswesen. Hand- und Lehrbuch der Staatswissenschaften, I. Abteilung Volkswirtschaftslehre, Band VII, Leipzig 1925.

Borglat, van der: Das Verkehrswesen. Leipzig 1894.

Eikner, G.: Wirtschaftlichkeit und Produktivität des Ausbaues der Straßen für den Kraftwagenverkehr in der Provinz Hannover, Halle (Saale) 1927.

Etat des dispositions regissant la circulation des véhicules automobiles en Suisse, publié par la Division de Police du Département Fédérale de Justice et Police, Lausanne 1928.

Funk: Der Straßenbau. Zeitschrift für Tiefbau im Straßen- und Gemeinwesen, Halle (Saale) 1927, Heft Nr. 13: Die wirtschaftlichen Folgen der Autodurchgangsstraßen unter Berücksichtigung der Verhältnisse der Straße zur Eisenbahn.

Grunzel: Verkehrspolitik. Leipzig 1920, Handbuch der Ingenieur Wissenschaften, Leipzig 1920, ff.

Hentrich: Reise nach der Schweiz zum Studium des Teerstraßenbaues. Halle (Saale) 1927.

Hentrich: Reise nach London zum Studium des Automobilstraßenbaues. Berlin 1925.

Jahrbücher des Automobilklub der Schweiz.

Internationaler ständiger Verband der Straßenkongresse,

I. Kongreß: Paris 1908
II. „ : Brüssel 1910
III. „ : London 1913
IV. „ : Sevilla 1922
V. „ : Mailand 1926

Veröffentlichungen des Verbandes anläßlich der Kongresse, 2. Abteilung: Verkehr und Betrieb.

Keller, C.: Automobil und Straße, Genf 1917.

Kleinlogel, A.: Nordamerikanische Betonstraßen. Charlottenburg 1925.

Kes: Öffentliche Kraftwagenlinien im Weltverkehr, Berlin 1914.

Lotz: Verkehrsentwicklung in Deutschland 1800—1900, Leipzig 1906.

Niederschrift über die Gründungsversammlung der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau am 21. Oktober 1924 zu Berlin. Selbstverlag der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau, Charlottenburg.

Niederschrift über die Tagung der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau am 20. bis 21. Juli 1925 in München. Selbstverlag der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau, Charlottenburg.

Niederschrift über die II. Hauptversammlung der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau am 4. und 5. Oktober 1926 in Wiesbaden. Selbstverlag der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau, Charlottenburg.

Nyffeler, M.: Autostrada. Illustrierte Automobil-Revue, XXIII. Jahrgang, Heft Nr. 10, Bern 1927.

Otzen, R.: Die Autostraße Hanse-Städte—Frankfurt—Basel, Heft Nr. 1 bis Nr. 4, Hannover 1927.

Puricelli, P.: Autostrade, Milano 1925.

Schlaepfer, A.: Automobil und Straße, Zürich 1913.

Schöpke, M.: Der Straßenbau, Zeitschrift für Tiefbau im Staats- und Gemeinwesen, 1927, Heft Nr. 16. — Sind die Sonderabgaben für Automobilstraßen wirtschaftlich tragbar.

Schwaighofer, H.: Handwörterbuch der Staatswissenschaften, IV. Auflage, Band VIII: Verkehrsmittel und Verkehrswege.

Statistisches Jahrbuch der Schweiz 1927.

Strüby, A.: Kulturtechnischer Straßen- und Wegebau, Bern 1927.

Winzeler, E.: Die verkehrspolitische Bedeutung der Automobillinien mit besonderer Berücksichtigung bernischer Verhältnisse, Bern 1924.

Zeitschriften.

A. C. S., Offizielle Zeitschrift des Automobil-Club der Schweiz.

Automobil-Revue, Zentralblatt für die Schweiz. Automobil- und Verkehrsinteressen, Bern.

Der Motorlastwagen, Offizielles Organ des Verbandes schweizerischer Motorlastwagenbesitzer, Zürich.

Schweiz. Zeitschrift für Straßenwesen, Organ der „Vereinigung schweiz. Straßenfachmänner", Solothurn, 1924, Heft Nr. 18 und 19: Einfluß der Straße auf das Automobil. — 1925, Heft Nr. 22: Der Einfluß der Straße auf die Kosten des Automobil-Betriebes.

Der Straßenbau, Zeitschrift für Tiefbau im Staats- und Gemeinwesen, Halle (Saale) 1927.

Inhaltsverzeichnis im allgemeinen.

Seite

Vorwort XV

Einleitung: Verkehrstheoretische Leitmomente für die Untersuchung 1

I. Kapitel:

Die betriebswirtschaftlichen Verhältnisse der italienischen Automobilstraßen 12

II. Kapitel:

Die Wirtschaftlichkeit schweizerischer Automobilstraßen im allgemeinen und die Betriebswirtschaft einer Automobilstraße Bern (Muri)—Thun im besonderen 32

III. Kapitel:

Die Gestaltung des Durchgangsstraßennetzes der Schweiz 109

Beilagen:

Tabellen und Pläne 129

Inhaltsangabe im einzelnen.

Einleitung:

Verkehrstheoretische Leitmomente für die Untersuchung.

Verhältnis des Fahrzeuges zu der treibenden Kraft — Unmittelbare und mittelbare Gebundenheit der beiden — Einstellung der mechanischen Antriebskraft in den Dienst des Verkehrs.

Verhältnis der Fahrbahn zu dem Fahrzeug — Ihre Beeinflussung durch die zahlenmäßige Zunahme der Fahrzeuge — Prinzip der rollenden Last (im Gegensatz zur Traglast) — Geschichtliche Entwicklung — Beeinflussung der Fahrbahn durch die Zunahme der Geschwindigkeit der Fahrzeuge — Die Verwendung der rollenden Kraft (zusammen mit der rollenden Last) — Techno-ökonomischer Grundsatz — Alternative zwischen freier und zwangsläufiger Verkehrsbewegung — Erweiterung des Aktionsradius der Fahrzeuge — Die wesentliche Funktion der Verkehrsmittel.

Die Frage der Existenzberechtigung der Automobilstraßen neben den bestehenden andern Straßen für gemischten Verkehr und neben der Eisenbahn — Technischer Durchbildungsgrad der Verkehrsmittel und Notwendigkeit der Autostraßen — Hebung der Wirtschaftlichkeit des Automobils bei Verwendung der Autostraße — Automobil- und Überlandverkehr.

Ergänzung des bestehenden Straßennetzes im Sinne der Garantierung der Verkehrssicherheit und im Sinne der Verhinderung von Verkehrsstauungen — Ortsverkehr und Durchgangsverkehr — Die Verkehrsrhythmen im Straßenverkehr und ihre gegenseitige Beeinflussung.

I. Kapitel:

Die betriebswirtschaftlichen Verhältnisse der italienischen Automobilstraßen.

Praktische Verwirklichung des Problems der gegenseitigen Anpassung der motorisierten Fahrzeuge und der Fahrstraße — Das Automobil und die (relativ einseitige und unausgeglichene) Wirkungsweise der Eisenbahn — Die Vorteile der straßenbautechnischen Anlage der Autostraßen — Uniformität der Fahrzeuge — Kreuzungsloser Verkehr — Umfahrung bewohnter Zentren — Planimetrischer Gang des Straßenbandes — Verkehrsdisziplin — Überwachungs- und Ordnungsdienst — Technische Vorbedingungen für die großzügige Verwendung motorisierter Fahrzeuge — Voranschlagte und praktische Benützungszahl.

Förderung des bestehenden Verkehrs — Wachrufung des latenten Verkehrs — Billigkeit der angebotenen Leistung — Kosten des Personen-

und Gütertransportes — Angebotene und tatsächlich benützte Verkehrsleistung — Deckung der Kosten durch den Verkehr — Benützungsgrad und normale Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals.

Zeitersparnis — Fahrgeschwindigkeiten auf der alten und auf der Autostraße — Die Wirtschaftlichkeit der Autostraße in Bezug auf den Transport großer Mengen auf große Distanzen — Häufigkeit der Transportgelegenheiten der Autostraße — Zuverlässigkeit (Fahrplanmäßigkeit und Pünktlichkeit) des Automobilbetriebes auf den Autostraßen — Verkehrsstauungen — Beleuchtung der Autostraßen.

Technische Grenzen des Güterverkehrs — Langzug- und Kurzzugschleppung — „Plebejisierung" der Autostraße — Personenautostraßen und Güterautostraßen.

Anlagekosten der Autostraßen — Staatliche Mithilfe bei der Finanzierung — Heimfallsrecht an den Staat — Betriebskosten des Automobilbetriebes auf der Autostraße — Verhältnis der Benützungstaxen zu diesen Kosten.

II. Kapitel:

Die Wirtschaftlichkeit schweiz. Automobilstraßen im allgemeinen und die Betriebswirtschaft einer Autostraße Bern(Muri)—Thun im besonderen.

A. Allgemein schweizerische Verhältnisse.

Verteilung der Gesamtlänge des schweiz. Verkehrsstraßennetzes auf die einzelnen Kantone — Durchschnittliche Baukosten pro Kilometer — Gesamtbaukapital — Ordnungsmäßige Unterhaltskosten — Verkehrsbelastung pro Kilometer — Anteil des Tonnenkilometers an den Unterhalts-, Verzinsungs- und Amortisationskosten, wenn diese vom Verkehr selbst aufgebracht werden müßten — Steigen und Sinken dieser Anteilswerte bei Beschleunigung des Verkehrsrhythmus — Anteilswerte bei doppeltem Verkehr und bei Einrechnung des Fußgängerverkehrs.

Die tatsächlichen Kostenanteile — Verkehrseinnahmen — Kostenanteile bei Einrechnung des Benzinzolles — Deckung des Ausfallbetrages durch allgemeine Steuern.

Voraussichtliche durchschnittliche Verkehrsbelastung pro Kilometer schweizerischer Autostraßen — Voraussichtliche Erstellungskosten pro Kilometer schweizerischer Autostraßen — Kostenanteil des Automobil-Tonnenkilometers — Wirtschaftliche Vorteile der Autostraße — Zeitgewinn — Vergrößerung des Aktionsradius der Fahrzeuge bei Benützung der Autostraße — Mögliche Vergrößerung der Fahrleistung infolge von Zeitgewinn, ausgedrückt in Verkehrseinheiten — Kommerzielle Ausbeutung der Autostraße.

Grundsätze der Verkehrszählung — Verkehrsdichte — Verkehrsschwere — Einteilung der Fahrzeuge — Anzahl der Zählungen — Zählstunden.

B. Die Verkehrsverhältnisse auf der Straße Bern—Muri—Thun.

Die kant. bernische Verkehrszählung — Gesamtverkehr — Motorisierter und nichtmotorisierter Verkehr — Mittlere Anzahl und Belastung pro Kilometer, pro Tag und pro Jahr — Kostenanteil des Tonnenkilometers auf der Strecke Bern—Thun bei Bezahlung der Unterhalts-, Verzinsungs- und Amortisationskosten durch den Verkehr selbst — Verhältnisse bei Übergang des gesamten motorisierten Verkehrs von der alten auf die Autostraße — Kostenanteile des Tonnenkilometers an den Gesamtkosten einer Autostraße Bern(Muri)—Thun bei einem Anlagekapital von Fr. 380 000.— pro Kilometer (Durchschnitt im Verhältnis der ganzen Schweiz) — Kostenanteile des Tonnenkilometers für den der alten Straße verbleibenden nichtmotorisierten Verkehr.

Finanzielle Mehrbelastung pro Kilometer beim Bau einer Autostraße — Verbesserte Straße Bern—Thun nur für motorisierten Verkehr — Anlage-, Betriebs- und Unterhaltskosten — Anteil des Tonnenkilometers an diesen Kosten — Mehrkosten pro Kilometer gegenüber der bestehenden Straße.

Die wirtschaftlichen Vorteile einer Autostraße Bern(Muri)—Thun bei einem Anlagekapital von Fr. 380 000.— pro Kilometer — Vorteile infolge besserer Straßenverhältnisse (Benzinverbrauch, Abnützung der Reifen, Amortisationsdauer und Reparaturen) — Diesbezügliche praktische Versuche vom Jahre 1924 — Niveau-Differenzen der alten und der Autostraße, dargestellt durch entsprechende Längsprofile.

Vorteile aus Zeitgewinn — Jährlich ersparte Stunden pro Kilometer und pro Strecke — Bewertung dieser Ersparnisse auf Grund der möglichen Mehrleistung des Wagens in der gewonnenen Zeit — Wagenbetriebskosten pro Kilometer.

Der eigentliche Durchgangsverkehr auf der alten Straße Bern—Thun — Seine mittlere Verkehrsbelastung pro Kilometer — Motorisierter und nichtmotorisierter Durchgangsverkehr — Wirtschaftliche Vorteile der Autostraße Bern(Muri)—Thun bei Übergang nur des Durchgangsverkehrs — Verkehrsbelastung, Wagenzahl, ersparte Wagenstunden, Wagen- und Tonnenkilometer.

Berechnung der zahlenmäßig erfaßbaren Vorteile der Autostraße Bern (Muri)—Thun für den Fall, daß vom motorisierten Durchgangsverkehr nur ein Drittel des Last- und zwei Drittel des Personenverkehrs übergeht — Verkehrsbelastung, Wagenzahl, ersparte Wagenstunden, Wagen- und Tonnenkilometer.

Die tatsächlichen Baukosten einer Autostraße Bern(Muri)—Thun, ausgerechnet an Hand eines detaillierten Kostenvoranschlages — Generelles Projekt, Längs- und Querprofil — Volkswirtschaftlicher Nutzen der Autostraße bei Fr. 232 558.— Baukosten pro Kilometer.

Wagenbetriebskosten pro Fahrt Bern—Thun auf der alten Straße und auf der Autostraße — Ersparnisse der Autostraße pro Fahrt infolge besserer Straßenverhältnisse und größerer Geschwindigkeit — Berechnung des Zeitgewinnes bei Benützung der Autostraße — Prozentuale Umrechnung

dieses Gewinnes zu der auf der alten Straße benötigten Zeit — Zeitgewinn pro Person und pro Wagen — Ausdruck des Zeitgewinnes auf Grund der möglichen Mehrleistung des Wagens (in der gewonnenen Zeit).

Berechnung der Benützungstaxen — Theoretisches Minimum — Berechnung der wirklichen Taxen — Total der Einnahmen aus Taxen für den Fall, daß sie in der Höhe des Wertes des Vorteiles aus besserer und kürzerer Straße festgelegt werden — Gegenüberstellung von Einnahmen und Ausgaben — Verteilung des Ausgabenüberschusses auf die Gesamtzahl der Fahrzeuge — Einnahmen bei ausgeglichenen Taxen — Anteil der Tonne im Lastverkehr und der Person im Personenverkehr an der Taxe — Durchschnittswerte — Reduzierung oder Erhöhung der Taxen auf den Betrag der entsprechenden Durchschnittswerte — Einnahmen bei den so ausgeglichenen Taxen — Gewichtsmäßiger Anteil der Tonne Fahrgewicht an den Taxen, im Last- und Personenverkehr je für sich — Reduktion oder Erhöhung der Taxen auf die Beträge dieser Durchschnittswerte — Einnahmen bei den so ausgeglichenen Taxen.

Gewichtsmäßiger Anteil der Taxen im Gesamtdurchschnitt des Last- und des Güterverkehrs — Reduktion oder Erhöhung der Taxen auf diesen Durchschnittswert — Bezügliche Einnahmen — Betriebsrechnung.

Das Verhältnis der Taxen zu den Vorteilen der Automobilstraße — Vorteile infolge besserer Straßenverhältnisse — Vorteile infolge Zeitgewinn — Vorteile, die auf psychologische Momente zurückzuführen sind — Verhältnis: Taxe $< a + b + c$ — Zahlenmäßige Erfaßbarkeit der einzelnen Vorteile — Bewertung des Zeitgewinnes auf Grund der Arbeitsstunde — Bewertung der Arbeitsstunde auf Grund des Einkommens — Annahme von Normalfällen.

Einteilung der Fahrzeuge in Stärke-Kategorien an Hand der besteuerten Pferdekräfte — Staffelung der Taxen der Fahrzeuge dieser Kategorien — Zahlenmäßige Verteilung des Betrages der Taxe auf die einzelnen Vorteilskategorien der Autostraße.

III. Kapitel:

Die Gestaltung des Durchgangsstraßennetzes der Schweiz.

Das bestehende interkantonale Durchgangsstraßennetz und die kantonalen Hauptstraßen (nach Vorschlag V. S. S.) — Entwurf eines schweiz. Durchgangsstraßennetzes für motorisierten Verkehr (nach Ing. Steiner) — Die 63 möglichen Durchgangsverbindungen dieses Straßennetzes, dargestellt durch farbige Verkehrsbänder — Tabellen der Gesamtlängen der Durchgangsverbindungen und der Längen der einzelnen Teilstrecken — Anzahl der Ortsdurchgänge — Benützungszahl der Teilstrecken — Transversal- und Diagonalverkehr — Hauptdurchgangsrichtung.

Beilagen:

Tabellen und Pläne.

a) Tabellen.

Tabelle 1: Längen-Verzeichnis der 59 Teilstrecken und der 63 Durchgangsrouten.

Tabelle 2: Anzahl der Beanspruchung und Längen der 59 Teilstrecken durch die 63 Durchgangsrouten.

Tabelle 3: Anzahl der Durchquerungen der einzelnen Ortschaften durch die 63 Durchgangsrouten.

Tabelle 4: Anzahl der von den einzelnen schweizerischen Grenzorten ein- und auslaufenden Durchgangslinien.

b) Pläne.

Plan A. Darstellung der 2 transversalen und der 4 diagonalen Hauptrichtungen in 6 Farben.

Plan B. Generelles Projekt für die internationalen Durchgangsstraßen nach Dipl.-Ing. Fritz Steiner.

Plan C. Das schweizerische Hauptverkehrsstraßennetz nach Vorschlag V.S.S.

Plan D und F. Generelles Projekt für eine Automobilstraße Bern(Muri)—Thun:

a) Längenprofile,

b) Übersichtsplan.

Plan E. Querprofil einer Betonstraße.

Plan G. Kollisionslose Autostraßenkreuzungen und Abzweigungen (Projekt Brunnschweiler).

Vorwort.

Vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Wirtschaftlichkeit schweizerischer Automobilstraßen im allgemeinen und mit der Betriebswirtschaft einer Automobilstraße Bern(Muri)—Thun im besonderen. An Hand allgemeiner verkehrswirtschaftlicher Grundsätze wird ihre Existenzberechtigung für sich und neben den schon vorhandenen andern Verkehrsmitteln erläutert. Dies geschieht in rein objektiver Weise, ohne in den Kampf einzugreifen, der gegenwärtig zwischen Eisenbahn und Automobil geführt wird.

Bereitwilliges und weitgehendes Entgegenkommen, das mir die leitenden Persönlichkeiten des italienischen Automobilstraßenbaues entgegengebracht haben, hat es möglich gemacht, in einem besondern Abschnitt die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse darzulegen, die in Italien mit dem Automobilstraßenbau erzielt wurden. Diese zeigen, daß einerseits die Automobilstraße dort neben den bestehenden andern Verkehrsmitteln wirtschaftlich zu bestehen vermag, und daß sie anderseits die allgemeine Verkehrsentwicklung wesentlich fördern hilft. Dieser Tatsache kommt besondere Bedeutung zu, wenn wir in Berücksichtigung ziehen, daß das Gebiet, durch das die Automobilstraßen führen, mit Bezug auf ganz Italien, eines der dichtesten Verkehrsnetze für mechanisierten Betrieb besitzt.

Leider war es mir nicht möglich, eine Berechnung für die voraussichtliche Wirtschaftlichkeit einer bestimmten, die ganze Schweiz durchziehenden, Automobildurchgangsstraße durchzuführen. Dazu fehlte mir u. a. auch ein wesentlicher Teil der notwendigen Unterlagen: die schweizerische Verkehrszählung. Ich habe mich daher begnügen müssen, auf Grund schätzungsweise angenommener Durchschnittswerte für die Baukosten und für die Verkehrsbelastung pro Kilometer die für das ganze schweizerische Verkehrsstraßennetz geltenden Anteilswerte der Verkehrseinheit, des Tonnenkilometers, an den Kosten festzustellen, die verursacht werden durch den Unterhalt der Straßen,

sowie durch die Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals. Dagegen war ich in der Lage, eine vollständige Untersuchung über die Wirtschaftlichkeit einer Automobilstraße Bern (Muri)—Thun durchzuführen. Für diese Strecke stand mir eine amtliche Verkehrszählung zur Verfügung, sowie eine von fachmännischer Seite aufgestellte Kostenberechnung.

Für diese Untersuchung wurde die Strecke Bern—Thun nicht willkürlich gewählt. Sie ist infolge ihrer Lage vorwiegend dazu berufen, dem durchgehenden Verkehr zu dienen. Sie verbindet rechts der Aare, als einzige in direkter Verbindungslinie gelegene Hauptstraße, die Hauptstadt der Schweiz mit einem der bedeutendsten Gebiete unseres Fremdenverkehrs, dem Berner-Oberland. Ferner ist sie eine Teilstrecke der internationalen Durchgangslinie Hamburg—Frankfurt—Basel—Bern—Lötschberg—Simplon—Mailand—Genua.

In einer der wirtschaftlichen Berechnung folgenden Untersuchung habe ich versucht, allgemeine Richtlinien aufzustellen, die im schweizerischen Durchgangsverkehr maßgebend sein dürften für die Linienführung der Automobildurchgangsstraßen. Dieser Untersuchung ist der Charakter einer bloß allgemeinen Orientierung beizumessen. Eine definitive Festlegung konnte nicht erfolgen, da hiezu, wie schon bemerkt, eine der wichtigsten Unterlagen fehlte, nämlich die für den Straßenverkehr auf einheitlicher Grundlage durchgeführte allgemeine schweizerische Verkehrszählung. Jedoch ist zu hoffen, daß eine solche mit Rücksicht auf die große und ständig wachsende Bedeutung, die der Straßenverkehr im Gesamtverkehr erlangt hat, in absehbarer Zeit durchgeführt wird.

Verkehrstheoretische Leitmomente für die Untersuchung.

Die technischen Fortschritte, die der Explosionsmotorenbau in letzter Zeit zu verzeichnen hat, machen sich in ihren Auswirkungen bei den Verkehrsmitteln Automobil und Flugzeug in besonders hohem Maße geltend. Diese Tatsache drängt u. a. auch zur Lösung der Frage der bestmöglichen gegenseitigen Abstimmung von Fahrzeug und Fahrstraße. Bei den Automobilen kommt diesem Anpassungsproblem eine gesteigerte Bedeutung zu, infolge ihrer dauernden und unmittelbaren Gebundenheit an die Fahrstraße. Diese Erscheinung trifft bei den Flugzeugen in unserem Sinne nur in beschränktestem Maße zu. Die Länge der Fahrstraße, die das Flugzeug in Ausübung seiner Verkehrsfunktionen beansprucht (Übergang vom Ruhe- in den Flugzustand und umgekehrt), steht nicht in einem normalen Verhältnis zu derjenigen der Flugstrecke. Trotzdem ist auch hier das gegenseitige Anpassungsverhältnis von Fahrzeug und Fahrstraße für seine wirtschaftliche Verwendbarkeit bestimmend. Sind nämlich Flugzeug und Fahrstraße nicht in harmonischer Weise aufeinander abgestimmt, so kann trotz kurzer Start-Strecke das Flugzeug seinen Zweck auf die Dauer schwerlich in ökonomischer Weise erfüllen. Harmonische Abstimmung wird hier übrigens nicht nur durch wirtschaftliche Momente bedingt, sondern vorwiegend auch durch die Erfordernisse der Verkehrssicherheit.

Das Automobil stellt in seiner heutigen technischen Ausgestaltung Forderungen an die Verkehrsstraße, deren praktische Erfüllung nicht ohne weitgehende Sondervorkehrungen erreicht werden kann. Es handelt sich vor allem darum, festzustellen, worin diese bestehen. Das können wir aber nur, wenn wir uns Klarheit darüber verschaffen, ob einerseits die mit der Vervollkommnung der Fahrzeuge fortschreitende Verkehrssteigerung

auf den vorhandenen Verkehrswegen nicht mehr in wirtschaftlichem Rahmen durchgeführt werden kann und die technische Entwicklung der Motorfahrzeuge anderseits eine spezielle und nur für diese bestimmte Fahrstraße ökonomisch zu rechtfertigen vermag.

In der bevorstehenden Untersuchung betrachten wir den Verkehr als Objekt einer bestimmten ökonomischen Politik. Wir legen ihn fest als diejenige Betätigung, die darauf gerichtet ist, die durch die räumliche Entfernung gegebenen Hemmnisse in planmäßiger Weise mit zweckdienlichen Mitteln zu überwinden. Die Mittel, die wir dazu verwenden, sind der Fahrweg, das Fahrzeug und die fortbewegende Kraft. Ihr gegenseitiges Verhältnis wird dadurch zum Ausdruck gebracht, daß sie dem Verkehr nur dann rationell zu dienen vermögen, wenn sie ihre Funktionen in harmonischer Weise, d. h. alle aufeinander abgestimmt, erfüllen.

Wir untersuchen zunächst, ob und inwieweit dem Vorgang, unter dem sich diese Abstimmung vollzogen hat, eine prinzipielle Ordnung zugrunde liegt. Dabei haben wir festzulegen, ob und inwieweit wir von einer Systematik der Verkehrsentwicklung sprechen können.

Zunächst das

Verhältnis der treibenden Kraft zum Fahrzeug.

Es wird charakterisiert durch die Art und Weise, in der diese Kraft auf das Fahrzeug einwirkt, was in unmittelbarer oder mittelbarer Weise geschehen kann.

Unmittelbare Verbundenheit der treibenden Kraft mit dem Fahrzeug liegt dann vor, wenn sich beide gleichzeitig fortbewegen. Dabei ist es gleichgültig, ob die treibende Kraft vom Fahrzeug losgelöst ist (Pferdefuhrwerk) oder ob sie von ihm getragen wird (Automobil).

Bei mittelbarer Verbundenheit setzt die örtlich fixierte Kraftquelle das Fahrzeug aus der Entfernung in Bewegung (Drahtseilbahn, elektrische Traktion).

Die zu überwindende Entfernung liegt entweder in horizontaler oder in geneigter Ebene. Im erstern Falle kommen für die Überwindung in der Regel unmittelbar kraftverbundene Fahrzeuge in Betracht, im letztern im allgemeinen

solche, die mit der treibenden Kraft mittelbar verbunden sind. Der Neigungsgrad der Fahrbahn gibt den Entscheid dafür, welcher von den beiden Fahrzeugtypen herangezogen werden muß. Die hier maßgebenden Gesetze sind mechanischer Natur. Sie können an dieser Stelle nicht näher erörtert werden.

Von einer fühlbaren ökonomischen Auswirkung der beiden genannten Fahrzeugtypen in der Volkswirtschaft kann erst gesprochen werden bei Verwendung der maschinellen Antriebskraft. Diese war gleichzeitig von entscheidender Bedeutung für die Art der technischen Ausgestaltung der Fahrzeuge, sowie für ihre wirtschaftliche Verwendbarkeit; denn die fortschreitende Technik konnte dem Verkehr die maschinelle Antriebskraft erst dann zugänglich machen, als zugleich die technische Entwicklung der Fahrzeuge in entsprechendem Maße gefördert wurde.

2. Das Verhältnis der Fahrbahn zu dem Fahrzeug wird in gewissem Sinne schon durch die Art der Kraftgebundenheit des Fahrzeuges bestimmt. Das zeigt sich besonders deutlich bei den mittelbar kraftgebundenen Fahrzeugen. Hier muß sich das Vehikel notwendigerweise in der Richtung fortbewegen, die durch den Weg der Kraftleitung vorgezeichnet ist. Fahrzeuge mit unmittelbarer Kraftgebundenheit dagegen sind im allgemeinen in der Wahl der Fahrbahn frei.

Die Entwicklung des genannten Verhältnisses von Fahrbahn zu Fahrzeug können wir einteilen in nachfolgende zwei Entwicklungsstufen:

a) Die Zeit der Beeinflussung der Fahrbahn durch die rein zahlenmäßige Zunahme der Fahrzeuge (quantitative Entwicklung).

b) Die Zeit der Beeinflussung des Fahrweges durch die Zunahme der Fortbewegungsgeschwindigkeit (qualitative Entwicklung).

Zu a). Die Notwendigkeit einer eigentlichen, dem Fahrzeug speziell angepaßten Fahrbahn stellte sich erst heraus mit der Nutzbarmachung des Prinzipes der rollenden Last (im Gegensatz zur Traglast). Dies war um so mehr der Fall, als sich der Verkehr zu einem selbständigen Wirtschaftszweig entwickelte.

Der Vorgang dieser Entwicklung zeigt geschichtlich in zusammenfassenden Zügen das folgende Bild:

Aus dem ursprünglich straßenlosen Verkehr der Urbewohner bildete sich zunächst der Fußpfad als erster sichtbarer Niederschlag heraus. Mit der Einstellung des Reitpferdes und des Lasttieres in den Dienst des Verkehrs entwickelte sich der Fußpfad zum Saumpfad heran, der aus jenem lediglich durch Verbreiterung hervorging. Für die weitere Entwicklung war die Tatsache von ausschlaggebender Bedeutung, daß die Durchführung des obengenannten Prinzips der rollenden Last es möglich machte, schwere Güter auf verhältnismäßig kleiner Ladefläche fortbewegen zu können. Die entstandene größere Reibung zwischen beiden Komponenten, sowie der auf die Fahrbahn ausgeübte stärkere Druck, machten ihre Befestigung unumgänglich. Aufgabe der mit diesem Zeitpunkt entstandenen Straßenbautechnik war es, eine Fahrstraße zu schaffen, auf der sich die Fahrzeuge in einer den Verkehr fördernden und zugleich verbilligenden Weise fortbewegen konnten. Der mit diesem Zeitpunkt beginnende eigentliche Straßenbau findet in den nach einheitlichen Erbauungsplänen angelegten, gepflästerten und entwässerten Römerstraßen seinen vorläufigen Höhepunkt. Von da an werden wesentliche Fortschritte im Straßenbau lange Zeit nicht mehr gemacht, bis gegen die Mitte des XVII. Jahrhunderts die Einführung der Packlage und des Kleinschlages erfolgte. Die so ausgeführten Straßen wurden der zahlenmäßigen Zunahme der Fahrzeuge auf lange Zeit hinaus gerecht.

Zu b). Der erste wesentliche Fortschritt in der qualitativen Entwicklung der Fahrzeuge fällt in die Zeit der Durchführung des Prinzips der rollenden Kraft (zusammen mit der rollenden Last). Dadurch war die Möglichkeit gegeben, größere Lasten auch mit vermehrter Geschwindigkeit fortzubewegen. Dies blieb jedoch nicht ohne wesentlichen Einfluß auf den Zustand der Straßen, da die erhöhte Geschwindigkeit neuerdings vermehrte Reibung verursachte. Die in diesem Zeitpunkt vorhandenen Straßen waren im allgemeinen für die Entwicklung großer Geschwindigkeiten nicht in erforderlichem Maße geeignet. Ihre Bauart trug der damit notwendig verbundenen, gesteigerten, mechanischen Einwirkung keine oder wenigstens nur ungenügend Rechnung. Die Fahrstraße mußte sich daher in ihrer Bauart den neugeschaffenen Verhältnissen anpassen. Man sah sich gezwungen, die Frage abzuklären, ob zu diesem Zwecke

neue Straßen gebaut werden sollten, oder ob der gewünschte Erfolg mit einer bloßen Umgestaltung der vorhandenen erreicht werden könne. Wir verweisen vorausgreifend darauf hin, daß diese Frage heute neuerdings gelöst werden muß, da es gilt, dem Automobil die Möglichkeit zu verschaffen, seine verkehrswirtschaftlichen Eigenschaften in ungehinderter Weise auf einer dazu geeigneten speziellen Fahrstraße voll und ganz zur Entfaltung zu bringen. Die Aufwerfung dieser Frage geschieht somit im Sinne der historischen Entwicklung des Verkehrs. Die Erwägungen, die dieser Frage schon damals zugrunde lagen, und heute neuerdings wieder in Betracht gezogen werden müssen, sind vorwiegend wirtschaftlicher Natur. Der techno-ökonomische Grundsatz, der sagt, daß sich die als Folgeerscheinung der Fortschritte der Technik vollziehende Durchbildung des Verkehrs praktisch auf die Dauer nur dann auswirken kann, wenn sie mit den ökonomischen Gesetzen nicht im Widerspruch steht, hat heute an Bedeutung nichts eingebüßt.

Der wirtschaftliche Fortschritt, der in unserem Falle auf der Durchbildung des Verkehrs beruht, konnte sich seinerseits schon damals nur vollziehen, wenn die durch die Vervollkommnung der Fahrzeuge gegebenen verbesserten Eigenschaften von Triebkraft und Fahrzeug auf einer den neuen Verhältnissen angepaßten, verbesserten Fahrstraße in ökonomischer Weise zur Entfaltung gebracht werden konnten. Es war damals nicht notwendig, zu diesem Zwecke vollständig neue Straßen zu bauen, da sich die Entwicklung der gegenseitigen Anpassung von Antriebskraft und Fahrzeug erst im Stadium der Entwicklung befand und somit die ökonomischen Auswirkungen noch nicht besonders groß sein konnten. Die Notwendigkeit des Baues neuer Straßen macht sich erst heute geltend, da dieses Anpassungsverhältnis dem Grade praktisch höchstmöglicher Vollkommenheit nahe gekommen ist.

Mit der Einstellung der mechanischen Antriebskraft in den Dienst des Verkehrs beginnt die Alternative zwischen der freien und der zwangsläufigen Fortbewegung. Die Dampflokomotive brachte eine damals kaum geahnte weitere Erhöhung der Transportgeschwindigkeit und eine neuerdings möglich gewordene Vergrößerung der Nutzlast. Damit war notwendigerweise auch eine Erhöhung des Gewichtes der Fahrzeuge verbunden. Die erste Erscheinung bedingte vorwiegend

größere Verkehrssicherheit; die beiden andern solideren Unterbau. Dies sind die hauptsächlichsten Momente, die damals das neu entstandene Verkehrsmittel, die Lokomotive, auf den zwangsläufigen Schienenweg verwiesen haben. Die durch die gezwungene Führung erreichten Vorteile erwiesen sich wirtschaftlich erheblich größer als die Nachteile, die mit der Einschränkung in der Bewegungsfreiheit gegeben waren.

Das durch die Kraft der Explosionsmotore vorwärts bewegte Fahrzeug war auf die für den Pferdefuhrwerkbetrieb erbauten Wege und Straßen angewiesen, die aber infolge ihrer Bauart den wachsenden Anforderungen, die die technische Entwicklung der motorisierten Fahrzeuge mit sich brachte, auf die Dauer nicht entsprechen konnten. Die Automobilkonstrukteure waren deshalb faktisch gezwungen, die Wagen ohne Rücksicht auf technische Möglichkeiten so zu gestalten, wie es die vorhandenen Straßen verlangten. Es galt in erster Linie die durch die Unebenheiten der Straße verursachten Erschütterungen des Fahrzeuges und nicht zuletzt der Fahrstraße selbst auf ein Mindestmaß zu beschränken. Die Einführung des Luftreifens förderte die Lösung dieser Aufgabe. Gleichzeitig war damit neuerdings die Fortbewegung größerer Nutzlasten bei erhöhter Geschwindigkeit auch auf den gegebenen Straßen ermöglicht und dem Automobil der Weg für die Zukunft geöffnet. Die Weiterbildung des Verkehrs konnte sich von da an paralell zum Schienenweg der Eisenbahn auch auf freiem Weg vollziehen. Schienengebundener und sich frei bewegender Betrieb hatten nunmehr die Möglichkeit, arbeitsteilig, jeder seiner Art entsprechend der wirtschaftlichen Gesamtentwicklung zu dienen, der eine durch Ausnützung seiner isolierten eigenen Fahrbahn, der andere durch innigere Verbindung mit dem allgemeinen Verkehrsstraßennetz.

Aus dem sich frei bewegenden Verkehr trat neben dem nichtmotorisierten der motorisierte Verkehr je länger je stärker in den Vordergrund. Er gibt heute der verkehrswirtschaftlich orientierten Volkswirtschaft ein deutlich sichtbares, charakteristisches Gepräge. Dies basiert auf der Erweiterung der Aktionsfähigkeit, die dem nichtmotorisierten Fahrzeug bisher durch seine geringe Fortbewegungsgeschwindigkeit verweigert war. Der

Schienenweg hatte kraft seiner technischen Eigenart schon seinerseits den üblichen Aktionsradius erweitert.

Bei der Eisenbahn war das Anpassungsverhältnis zwischen Fahrzeug und Fahrbahn von Anfang an nahe der praktisch möglichen Vollkommenheit. Eine weitere Verbesserung war deshalb nur schwer möglich. Anders verhielt es sich in dieser Beziehung mit den motorisierten Fahrzeugen. Diese hatten sich, durch die gegebenen Verhältnisse gezwungen, vorerst dem vorhandenen Straßenzustand anzupassen, was in verhältnismäßig kurzer Zeit geschehen ist.

Das Anpassungsverhältnis von Fahrzeug zur Fahrstraße ist ein gegenseitiges. Darauf ist es zurückzuführen, daß sich heute eine Rückwirkung geltend macht. Die Straße muß sich jetzt auch ihrerseits nach dem Fahrzeug orientieren. Dieser gegenseitige Anpassungsprozeß kommt erst dann zur Ruhe, wenn der Grad praktisch größtmöglicher Vollkommenheit erreicht ist.

Dem dargelegten geschichtlichen Werdegang der gegenseitigen Anpassung von Fahrzeug und Fahrweg können wir folgende Tatsachen entnehmen, die für die Existenzberechtigung der selbständigen Automobilstraße sprechen:

Das Anpassungsverhältnis von Fahrzeug und Fahrstraße strebt unaufhaltsam der Vervollkommnung entgegen. Diesem Bestreben ist, wie wir gesehen haben, einzig und allein in dem praktisch höchstmöglichen Grade gegenseitiger Anpassungsfähigkeit eine Grenze gesetzt. Dieses Anpassungsverhältnis führt in seiner äußeren Form je nach dem Stande der technischen Durchbildung von Fahrzeug und Fahrstraße zu der zwangsläufigen oder zu der ungebundenen Fortbewegung. Der Bau selbständiger Automobilstraßen vollzieht sich somit laut Erfahrung nach dem Gesetz des Widerstreites freier und ungebundener Bewegung, ohne daß das Ende dieser Entwicklung mit Bestimmtheit vorausgesehen werden kann.

Das Flugzeug ist mit seiner größtmöglichen Hemmungslosigkeit bereits im Sinne dieser gesetzmäßigen Entwicklung weitergeschritten. Dieser Fortschritt ist jedoch nur ein bedingter, denn die Hemmungslosigkeit ist hier zum Teil eine scheinbare, da das Flugzeug ganz besonders beschränkt ist in seiner Landungs- und Aufflugsfähigkeit. Erst die praktische Verwirklichung des Problems des senkrechten Auf- und Abstieges, sowie des

Schwebezustandes in der Luft, wird diese Bedingung wieder aufheben können.

Für die Verwirklichung der selbständigen Automobilstraßen ist es von ausschlaggebender Bedeutung, ob die Vorteile, die sie zu bieten vermögen, groß genug sind, um ihre Existenz neben dem Schienenweg und neben den gewöhnlichen bestehenden Straßen zu rechtfertigen. Diese Vorteile legen wir im zweiten Abschnitt an Hand der Ergebnisse fest, die mit den italienischen Automobilstraßen in der Praxis erreicht wurden. Sie sind an und für sich in der technischen Anlage der Automobilstraßen begründet. Der Grad ihrer praktischen Auswirkung ist verschieden, je nach den örtlichen Verhältnissen. Man wird jeweilen von Fall zu Fall nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten erwägen müssen, ob die voraussichtlichen Auswirkungen stark genug sind, um den Bau von Automobilstraßen zu rechtfertigen. Wenn dies der Fall ist, so werden sie über kurz oder lang nach zwingenden, verkehrswirtschaftlichen Gesetzen durchdringen.

Der allgemeinen Erörterung der Existenzberechtigung der selbständigen Automobilstraßen liegt die prinzipielle Frage zugrunde, ob der heutige technische Durchbildungsgrad der Verkehrsmittel den Bau besonderer Automobilstraßen nicht überflüssig erscheinen lasse. Die Beantwortung dieser Frage liegt in der nachfolgenden Überlegung.

Die Wirtschaftlichkeit der sich auf den gewöhnlichen bestehenden Fahrstraßen bewegenden Automobile steht heute außer Frage. Anderseits haben wir erkannt, daß ihr Grad bestimmt wird durch das jeweilige Anpassungsverhältnis von Fahrzeug und Fahrstraße. Es steigt mit dessen Vervollkommnung. Eine solche wird bestimmt erzielt durch die technische Anlage der für das Automobil reservierten Straße. Sie ermöglicht eine rationellere Ausbeutung des Automobils gegenüber der alten Straße, steigert die Verkehrssicherheit und die Bequemlichkeit. Einen wichtigen verkehrswirtschaftlichen Vorteil bringt die Automobilstraße durch die Erweiterung des Aktionsradius der motorisierten Fahrzeuge. Dadurch wird ihre Bedeutung, die sie für den Überlandverkehr heute schon erlangt haben, noch gesteigert. Die Größe des Aktionsradius hängt zusammen mit dem Grade der Ausnützung der größtmöglichen, maschinellen Leistungsfähigkeit der Fahrzeuge in bezug auf die Fahrgeschwindigkeit, die im Straßenverkehr nur auf einer speziellen Fahrstraße,

d. h. nur auf der Automobilstraße gegeben ist. Es vollzieht sich hier erneut der Vorgang, der sich bei der Eisenbahn abgespielt hat. Die praktische Erledigung des Überlandverkehrs hat seinerzeit die Lokomotive auf den zwangsläufigen Schienenweg verwiesen, der allein die volle Entwicklung ihrer maschinellen Höchstleistung gestattete.

Heute teilt sich das Automobil nach seiner technischen Fähigkeit in die Bewältigung des Überlandverkehrs mit der Lokomotive. Sein Anteil wird aber gegenüber demjenigen der Eisenbahn geschwächt durch die Tatsache, daß es auf die Fahrstraße mit gemischtem Verkehr angewiesen ist. Die Möglichkeit, die maschinelle Höchstleistung voll und ganz zu entfalten, ist somit nicht gegeben. Die Eisenbahn kann nicht geltend machen, daß sie in die dadurch entstehende Lücke springe; denn im Verkehr gibt es keine Abdrosselung eines Verkehrsmittels zu Gunsten eines andern. Überdies kann die Behauptung nicht aufrecht erhalten werden, daß die Eisenbahn die Fernverkehrsfähigkeiten des Automobils, insbesondere in Verbindung mit der Automobilstraße gebracht, schlechthin ersetzt, denn das Automobil vereinigt infolge seiner ungebundenen Fahrbahn die Fernverkehrsgeschwindigkeit mit der vollkommen freien Disposition, ganz abgesehen von der Möglichkeit des kürzeren Weges infolge seiner großen Steigungsfähigkeit.

Die Tatsache, daß das Automobil auf den bestehenden Straßen mit gemischtem Verkehr seine technischen Fähigkeiten nicht ganz zur Entfaltung bringen kann, ruft zunächst zu deren Ergänzung. Diese kann in zweierlei Richtungen geschehen. Einerseits im Sinne der Garantierung größtmöglicher Verkehrssicherheit und anderseits im Sinne der Verhinderung von Verkehrsstauungen an bestimmten Punkten. Zur Hebung solcher Mängel genügt es bereits nicht mehr, allgemein weitere Straßen für gemischten Verkehr in das Straßennetz einzubauen, denn diese können schon ihrer Natur nach jene Nachteile nicht beheben, da sie selbst Ursache ihrer Entstehung sind. Das Problem würde dadurch nicht gelöst. Eine einwandfreie Lösung bringt allein die Fahrstraße mit uniformem, kreuzungslosem Betrieb, deren Konstruktion den mit der Bildung von Verkehrsstauungen zusammenhängenden Unterbrechungen des Verkehrsrhythmus voll und ganz Rechnung trägt.

Die Automobilstraße will das vorhandene Straßennetz im Sinne einer ungestörten Durchhaltung des Verkehrsrhythmus lediglich ergänzen. Es wird daher zu Unrecht behauptet, ihr Zweck sei, das vorhandene Straßennetz zu ersetzen.

Für die richtige Beurteilung der weiteren Entwicklung des motorisierten Verkehrs ist die Frage von weitgehendster Bedeutung, ob die Verhältnisse für die Ausgestaltung des Ortsverkehrs oder für eine Weiterbildung des Durchgangsverkehrs sprechen.

Die heutige Konstruktion des Automobils spricht zufolge seiner speziell ausgebildeten Fähigkeiten für die Entwicklung großer Geschwindigkeiten für den Durchgangsverkehr, dessen wesentliche Förderung sich gegenwärtig infolge der festgegebenen, allgemeinen Fahrstraßen nicht ohne Beeinflussung des Ortsverkehrs vollziehen kann. Der Durchgangsverkehr ist heute notwendigerweise gezwungen, dieselben Fahrstraßen zu benützen, auf denen sich auch der Ortsverkehr abwickelt, was gegenüber dem langsameren Ortsverkehr Schnellverkehr bedeutet. Wir haben somit im gesamten Straßenverkehr zwei verschiedene Verkehrsrhythmen, die sich auf denselben Fahrstraßen zur gleichen Zeit nebeneinander auswirken. Eine gegenseitige Beeinflussung ist in der Natur der Dinge gelegen. Da sich der Gesamtverkehr in ständiger Entwicklung befindet, ist eine Beeinflussung des Ortsverkehrs durch den Fernverkehr im Sinne einer Vergrößerung der Schnelligkeit wahrscheinlicher als umgekehrt.

Eine fortschreitende Steigerung der Geschwindigkeiten sowohl im Durchgangs- als auch im Nahverkehr ist aber auf die Dauer nicht möglich, da die technische Anlage des bestehenden Straßennetzes keine genügende Gewähr bietet für die mit der Zunahme der Geschwindigkeit notwendig werdende größere Verkehrssicherheit. Diese erweist sich übrigens nicht nur bei zunehmender Geschwindigkeit als notwendig, sondern sie wird schon durch das rein zahlenmäßige Anwachsen der Verkehrsmittel bei gleichbleibendem Verkehrsrhythmus zur unabweisbaren Forderung. Eine Beschränkung der Geschwindigkeit würde, auch wenn sie mit Rücksicht auf die Verkehrssicherheit erfolgen müßte, eine Unterbrechung der gesamten Verkehrsentwicklung bedeuten. Wollen wir daher unsere Volkswirtschaft in ihrer normalen, durch die Entwicklung des Verkehrs gegebe-

nen Weiterbildung nicht zum Stillstande bringen, so müssen wir Fahrstraßen bauen, die in ihrer technischen Anlage Gewähr bieten für die mit der Steigerung der Geschwindigkeit notwendig werdende Sicherheit. Dies aber führt uns zum kreuzungslosen, unifomen Automobilbetrieb, der in der Praxis einzig und allein auf der Automobilstraße möglich ist.

I. Kapitel.

Die betriebswirtschaftlichen Verhältnisse der italienischen Automobilstraßen.

Eine rationelle Verkehrstechnik verlangt, daß die drei Verkehrsmittel Fahrweg, Fahrzeug und die das Fahrzeug bewegende Kraft auf dem Wege der bestmöglichen gegenseitigen Anpassung zu harmonischer Zusammenwirkung gebracht werden, um dadurch eine möglichst große Verkehrsleistung bei verhältnismäßig kleiner Kraftentwicklung zu erzielen. Die Technik des Maschinenbaues hat mit dem Automobil im Straßenverkehr die Frage der bestmöglichen gegenseitigen Anpassung von Fahrzeug und treibender Kraft bereits gelöst. Ebenso fand die Technik des Straßenbaues mit der Automobilstraße, auch in Beziehung auf das gegenseitige Verhältnis von Fahrzeug und Fahrweg, eine Lösung dieser Frage. Die Automobilstraße in Verbindung mit dem Automobil wird den Anforderungen des Verkehrs beim heutigen Stand der Technik in höchstem Maße gerecht. Es waren hauptsächlich zwei Momente, die mit der Zeit die Lösung dieser Frage als unaufschiebbar erscheinen ließen.

Einerseits wurde das Automobil zu einem dringlichen Bedürfnis infolge der in gewissem Sinne unausgeglichenen und einseitigen Wirkungsweise der Eisenbahn (Zwangsläufigkeit). Das Automobil war kraft der Möglichkeit seiner freien Disposition in Bezug auf die Wahl der Wege bei Ortsveränderungen dazu berufen, diese Mängel zu ersetzen. Anderseits war eine rationelle Ausbeutung des Automobils in gewünschtem Maße nicht möglich und ist es heute noch nicht, da es auf die bestehenden Straßen mit gemischtem Verkehr angewiesen ist.

Es ist jedoch der Technik gelungen, das Automobil in Berücksichtigung des genannten Umstandes so zu gestalten, daß auch auf diesen eine befriedigende wirtschaftliche Verwendung gegeben ist.

Größtmögliche Rationalisierung ist Voraussetzung für die Erzielung eines hohen und zugleich beständigen wirtschaftlichen Erfolges. Will man sich diesen sichern, so muß in der heutigen verkehrswirtschaftlich orientierten Volkswirtschaft auch die Verwendung des Automobils so vor sich gehen können, daß bei geringsten Kosten ein verhältnismäßig großer Verkehrseffekt erreicht werden kann.

Die straßenbautechnische Anlage der Automobilstraße ermöglicht dies, da sie in praktisch höchstmöglichem Maße garantiert:

a) die Sicherheit der Bewegung;

b) die Möglichkeit der Entwicklung größter Schnelligkeit;

c) einen verhältnismäßig geringen Brennstoffverbrauch;

d) eine geringe Abnützung des beweglichen (Fahrzeug) sowie des unbeweglichen Materials (Fahrstraße).

Diese Vorteile sind ihrerseits wieder zurückzuführen auf folgende charakteristische verkehrstechnische Eigenschaften der Automobilstraße:

a) Jeglicher nichtmotorisierte Verkehr ist von der Autostraße ausgeschlossen. Zu ihr zugelassen sind nur verhältnismäßig schnellfahrende Fahrzeuge mit maschineller Antriebskraft. Dem Verkehrsrhythmus liegt daher zugrunde

1. Einheitlichkeit der Fahrzeuge und

2. Einheitlichkeit der treibenden Kraft.

b) Vermeidung von Kreuzungen:

1. der Fahrzeuge auf der Autostraße unter sich. Dies ist auf den italienischen Automobilstraßen nicht durchgeführt, da der Verkehr der sogenannten Zubringerstraßen à niveau in die Automobilstraße ein- und ausmündet. A niveau verlaufen auch die Abzweigungen von Autostraßen selbst. Kollisionslos kann der Verkehr an diesen Stellen nur geführt werden durch Unter- oder Überführungen der Autostraße. Darstellungen solcher kollisionslosen Abzweigungen geben wir im Anhang (s. Plan G)[1]);

2. der Fahrzeuge der Autostraße mit jedwelchem andern Verkehr. Dies ist auf den italienischen Automobilstraßen restlos durchgeführt.

---

[1]) Diese Lösung für kollisionslose Autostraßenkreuzungen stammt von Architekt J. Brunnschweiler (Einzelheiten s. meinen Artikel in der Automobil-Revue Nr. 42, 23. Jahrgang 1927).

c) Vermeidung der Durchführung bewohnter Zentren. Als Regel gilt die Umfahrung von Ortschaften. Wenn die lokalen Verhältnisse dies nicht gestatten, so sind Ortschaften ohne à niveau-Kreuzungen zu durchqueren. Die eine Ortschaft durchquerenden anderen Straßen, Tramway und Eisenbahnlinien, sowie Flußläufe, sind so über- oder unterzuführen, damit die freie Verfügung über die Autostraße nicht gehindert wird. Ein Schulbeispiel einer solchen Ortsdurchfahrung haben die Italiener bei der Ortschaft Olgiate-Olona auf der Strecke Mailand—Varese geschaffen.

d) Planimetrischer Gang des Straßenbandes unter Ausschaltung großer Steigungen. Alle Höhenunterschiede werden im Verhältnis von nicht mehr als 3% nivelliert.

e) Vollständiges Fehlen jeglicher Unvollkommenheiten der Straßenoberfläche. Diese wird gebildet aus einem Zementpflaster, das bei den oberitalienischen Automobilstraßen zusammengesetzt ist aus 0,75 Steinschlag, 0,50 Sand und 350 kg Zement (das ganze automatisch mit Wasser gemischt).

f) Als Regel gilt die gerade Linienführung. Wo Kurven notwendig werden, sind diese mit großen Krümmungsradien anzulegen und angemessen zu überhöhen. Die oberitalienischen Automobilstraßen weisen nicht selten vollständig gerade Strekken von 11—18 km Länge auf. Die Kurven haben alle bis auf 4 einen Radius von über 500 m. Aber auch bei diesen ist man nicht unter 400 m gegangen.

g) Vollständiges Fehlen von Staub und Kot.

h) Größte Verkehrsdisziplin auch bei dichtestem Verkehr. Dies ist möglich bei Einhaltung der Vorschrift des Rechtsfahrens und nicht zuletzt infolge der Einheitlichkeit der Fahrzeuge.

Auf den italienischen Automobilstraßen wird die Straßenpolizei von gesetzlich vereidigten Wächtern ausgeführt. Sie kontrollieren nicht die Geschwindigkeit der Personenfahrzeuge, sondern die Einhaltung der Fahrvorschriften. Die Lenker der Automobile müssen stets darauf bedacht sein, so zu fahren, daß die Sicherheit der Person und der Sache gewährleistet ist.

Der Aufsichtsdienst wird durch Inspektoren auf Motorrädern besorgt. Der Wachtdienstleiter bewohnt das Wächterhaus. Die Ausgabe der Fahrkarten wird durch ihn besorgt. Dem gesamten Wächterpersonal kann von der Präfektur die Erlaub-

nis zum Tragen von Feuerwaffen (Revolver und Pistole) erteilt werden.

i) Wärterhäuser mit automatischer Benzin- und Ölabgabevorrichtung, Telephon und Aufenthaltsraum für Automobilisten.

k) Telephonischer Dienst längs der Strecke für jede Eventualität.

Alle diese Einrichtungen, die es ermöglichen helfen, den Automobilverkehr rationeller zu gestalten, rechtfertigen die Behauptung, daß die Eisenbahn infolge ihrer zwangsläufigen und räumlich wenig ausgeglichenen Wirkungsweise das Automobil zu einem dringlichen Bedürfnis macht. Ihm haben die Automobilstraßen Mailand—oberitalienische Seen im allgemeinen und in besonders hohem Maße im Güterverkehr entsprochen. Dadurch, daß dieser die oben genannten Vorzüge der Automobilstraße in vollem Maße genießen kann, profitiert er zugleich in vermehrtem Maße von der verkehrswirtschaftlichen wichtigen Eigenschaft des Automobiles, die Waren in ununterbrochener Folge vom Produzenten zum Verbraucher bringen zu können, womit teure Eisenbahnumladungen, die zudem oft genug die Ursache des Verderbens der Ware sind, vermieden werden. Heute ist es beispielsweise den Seidenfabrikanten der Provinz Como möglich, ihre teure Ware bei verbilligten Transportkosten dem Verbraucher in Mailand direkt zu übergeben.

Es ist vorauszusehen, daß die Automobilstraßen infolge ihrer Vorteile den Verkehr in seiner Weiterentwicklung ganz bedeutend fördern werden. Auch werden sie imstande sein, latenten Verkehr wachzurufen. Es ist daher wahrscheinlich, daß sich auf der Automobilstraße mit der Zeit ein ganz bedeutender Verkehr abwickeln wird — übrigens schon aus dem Grunde, weil Autostraßen nur dann und an solchen Orten gebaut werden, wo ein genügend großes Bedürfnis vorhanden ist, um von der Autostraße eine zufriedenstellende Rentabilität erwarten zu dürfen. In Berücksichtigung dies und bei Voraussetzung einer zukünftigen fortschreitenden Weiterentwicklung der Verkehrsverhältnisse schafft die Autostraße alle diejenigen Vorbedingungen, die für eine großzügige Verwendung motorisierter Fahrzeuge notwendig sind. Die technische Durchbildung des Straßenunterbaues und die Gestaltung der Straßenoberfläche vermag auch der stärksten Verkehrsbelastung gerecht zu werden. Der Verkehrsdichte wird in der Breite der Straße Rechnung ge-

tragen. Die Italiener haben dies beim Bau der oberitalienischen Automobilstraßen in besonders hohem Maße berücksichtigt. Die Breite der Hauptstrecken Mailand—Lainate und Lainate—Callarate ist 12 m und diejenige der Strecken Callarate—Varese, Lainate—Como und Callarate—Sesto Calende 9 m. Dabei ist nicht eingerechnet ein zu beiden Seiten der Autostraße verlaufendes Rasenband.

Die Erfahrung, die bis heute hinsichtlich des Verhältnisses der Verkehrsdichte zur Straßenbreite gemacht wurde, lehrt, daß es im allgemeinen bei gleichen gegebenen Mitteln vorteilhafter ist, lange und schmale als breite und kurze Automobilstraßen zu bauen.

Vor der Lancierung des Projektes sind in Italien die Verkehrsleistungen auf den gewöhnlichen Straßen und auf den übrigen Verkehrsanstalten möglichst genau ermittelt worden. Von diesem Verkehr wurde derjenige herausgezogen, der aller Voraussicht nach auf die Automobilstraße übergehen wird. Die so gewonnene Verkehrsdichte von 1000 Wagen pro Tag war maßgebend für den Entschluß, die neue Straße zu bauen. Kurz nach der Eröffnung des ganzen oberitalienischen Verkehrsstraßennetzes war eine durchschnittliche, tägliche Benützungszahl von 700 Automobilen erreicht (ohne Berücksichtigung der Abonnenten und derjenigen Wagen, deren Besitzer als Zeichner des Gesellschaftskapitals die Autostraße gratis benützen dürfen). Dies ist ein Beweis dafür, daß die Automobilstraße trotz der Benützungstaxe, von der später noch die Rede sein wird, dem offenen Verkehr in vollkommener Weise zu dienen vermag. Heute schon ist zudem zu gewissen Zeiten der Verkehr stärker als derjenige, der dem Projekt zugrunde gelegt wurde.

Die Frage, ob die Automobilstraßen die Fähigkeit besitzen, auch latente Verkehrsbedürfnisse zu wecken, hat die Praxis der italienischen Automobilstraßen ebenfalls in bejahendem Sinne beantwortet. Die Autostraßen Milano—Laghi wurden gebaut, um in erster Linie den Fremdenverkehr zu fördern. Mit der Strecke Mailand—Bergamo wurde dagegen vorwiegend der Zweck verfolgt, dem Handel und der Industrie zu dienen. In wieweit dies hier erreicht wurde, kann heute noch nicht mit Bestimmtheit erkannt werden, da die Dauer, während der diese Straße in Betrieb steht, zu kurz ist, um sich ein einwandfreies

Bild machen zu können[1]). Dagegen hat man mit Bestimmtheit konstatieren können, daß die Autostraßen Milano—Laghi den Fremdenverkehr ganz bedeutend gehoben haben. Speziell hat die Frequenz derjenigen Sommerfrischen zugenommen, die an diesem neuen Verkehrsweg gelegen sind, wie z. B. Como und Varese.

Die Automobilstraßen Mailand—oberitalienische Seen, die, wie wir gesehen haben, in erster Linie gebaut wurden, um den Fremdenverkehr zu heben, führen durch Gebiete mit verhältnismäßig großen Industriezentren wie Legnano, Busto, Arzisio und Gallarate. Diese Tatsache ist denn auch nicht ohne günstige Folgen geblieben, denn man hat bis heute konstatieren können, daß die Orte, in denen in letzter Zeit neue industrielle Unternehmungen ins Leben gerufen wurden, in der Großzahl in der Nähe der Automobilstraßen liegen.

Der im Verhältnis zur übrigen Jahreszeit große Verkehr der Monate Juni bis September ist nicht ausschließlich dem Fremdenverkehr zuzuschreiben. Eine große Zahl Industrieller und Kaufleute von Mailand und Umgebung haben ihre Sommersitze an den oberitalienischen Seen. Durch den täglichen Besuch ihrer Unternehmungen mit dem Automobil wird der Verkehr auf den Automobilstraßen in den Sommermonaten stark gesteigert.

Im großen und ganzen bringen, abgesehen von den oben genannten Sommermonaten, die Industriellen und Kaufleute in Ausübung ihrer Berufstätigkeit den Autostraßen nicht allzugroßen Verkehr. Dies ist darauf zurückzuführen, daß heute in Italien ein kleines, billiges Automobil fehlt, mit dem die Inhaber mittlerer und die Angestellten großer Betriebe ihren beruflichen Verkehr bequem, billig und rasch unter Benützung der Autostraßen erledigen könnten. Die italienischen Automobilfabriken, vor allem die Fiatwerke, machen die größten Anstrengungen, um diese Lücke auszufüllen. Ist dies einst geschehen, so wird der Verkehr auf den Autostraßen stark zunehmen. Wenn heute die Mehrzahl der die Autostraßen benützenden Wagen aus größeren und teureren Typen besteht, so ist dies nicht verwunderlich. Dem kleinen Mann muß der Weg zur Autostraße vorerst geebnet werden. Die Route Mailand—Bergamo wird in dieser Beziehung bestimmt bahnbrechend wir-

[1]) Der offizielle Eröffnungsakt erfolgte am 30. Oktober 1927. Dem Verkehr ist die Straße schon vier Wochen früher übergeben worden. Ich berichte darüber in der Automobil-Revue Nr. 88 vom Jahre 1927.

ken, da sie, wie wir gesehen haben, hauptsächlich dazu gebaut wurde, um dem Handel und der Industrie zu dienen.

Die italienischen Autostraßen zeigen somit in deutlicher Weise, daß sie imstande sind, einerseits den bestehenden Verkehr intensiver zu gestalten und daß sie anderseits auch die Fähigkeit besitzen, latenten Verkehr zu wecken.

Im allgemeinen hängen heute die genannten beiden Fähigkeiten ab vom Grade der Vollkommenheit eines Verkehrsmittels. Sie sind um so größer, je billiger dessen Betrieb und Unterhalt ist, je rascher, je häufiger, je regelmäßiger, je zuverlässiger und sicherer die Verkehrsgelegenheiten sind. Alle diese Eigenschaften besitzt die Automobilstraße gegenüber andern Verkehrsmitteln, insbesondere gegenüber der gewöhnlichen Straße mit gemischtem Verkehr in großem Maße. Die mit den italienischen Automobilstraßen in dieser Beziehung erzielten Resultate bestätigen diese Behauptungen in vollem Umfange. Ich führe dies im einzelnen näher aus.

Bevor ich auf die für die angebotene Leistung zu entrichtende Taxe eintrete, erachte ich es als notwendig, folgende zwei Punkte festzuhalten:

a) Die wirtschaftliche Verwendungsmöglichkeit eines Verkehrsmittels hängt nicht in erster Linie von seiner Vollkommenheit ab, sondern von der Billigkeit der Benützung. Die Benützung des gewöhnlichen Straßennetzes kann heute im allgemeinen kostenlos geschehen. Die Kosten für den Gesamtunterhalt der Straßen werden, abgesehen von direkten Automobil- und Fahrradsteuern, durch allgemeine Steuern aufgebracht. Bei der Automobilstraße ist dies nicht der Fall, sondern die Benützer haben für diese Kosten selbst aufzukommen. Dies geschieht in der Form der Erhebung einer Benützungstaxe. Diese ist dann gerechtfertigt, wenn sie durch die Gesamtheit aller Vorteile wieder aufgewogen wird, die die Autostraße gegenüber der alten Straße bietet. Ist dies nicht der Fall, so ist kein genügend großer Anreiz vorhanden, der den Automobilfahrer zu bestimmen vermöchte, die alte Fahrstraße gegen die Autostraße einzutauschen. Dazu ist natürlich vor allem die Einsicht dieser Vorteile notwendig.

Der Eintritt des Gesagten ist unbedingt notwendig, denn nur dann kann eine Einnahmequelle aus Gebühren geschaffen werden. Da sie im wesentlichen die einzige ist, muß sie mit

den Nebeneinnahmen zusammen notwendigerweise so groß sein, daß aus ihr sämtliche Kosten gedeckt werden können, die durch den Betrieb, den Unterhalt, sowie durch die Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals verursacht werden. Alle diese Kosten sind auf die tatsächlich benützte Verkehrsleistung zu verteilen (im Gegensatz zu der angebotenen). Wesentlich ist auch, daß die Taxe im allgemeinen nicht nach volkswirtschaftlichen Grundsätzen aufgebaut ist, sondern rein nach privatwirtschaftlichen Erwägungen. Die Höhe der Taxe richtet sich somit einerseits nach dieser Verkehrsleistung und anderseits nach den Anlage- und Betriebskosten. Das Verhältnis der beiden zu einander wird praktisch durch die untere Grenze der Benützungstaxe bestimmt. Die Wirtschaftlichkeit der Automobilstraße ist dann gegeben, wenn die so bestimmte Taxe kleiner ist wie die Wertschätzung aller Vorteile, die die Automobilstraße bietet.

b) Im weitern ist speziell darauf hinzuweisen, daß in Italien die Vorteile der Automobilstraßen gegenüber dem dort bestehenden Straßennetz für gemischten Verkehr besonders groß sind, da der Zustand der letztern im allgemeinen sehr zu wünschen übrig läßt[1]).

Für Italien ist hinsichtlich der Taxen zu sagen, daß heute die Autostraßen für den Personentransport Gebühren aufstellen, die ungefähr denjenigen der Eisenbahn II. Klasse entsprechen.

Das oberitalienische Automobilstraßennetz ist für die Erhebung von Taxen eingeteilt in Gesamtstrecken und in Teilstrecken. Diese sind:

Gesamtstrecken:			Teilstrecken:		
Mailand—Varese	km	48 000	Mailand—Gallarate	km	32 800
Mailand—Como	„	36 500	Mailand—Lomazzo	„	26 800
Mailand—Sesto Calende	„	43 900	Legnano—Varese	„	27 700
Como—Varese	„	61 300	Legnano—Sesto Calende	„	22 500
Como—Sesto Calende	„	56 200	Varese—Sesto—Calende	„	27 300
			Gallarate—Saronno	„	24 800
			Saronno—Como	„	18 900

[1]) Der systematische und großzügige Ausbau des bestehenden Straßen-Netzes hat indes begonnen.

Die Fahrkartentarife betragen:

Fahrzeug-Kategorie	Gesamtstrecke		Teilstrecke		Fahrkartenhefte zu 50 Abschnitte
	Einfache Fahrt	Hin- u. Rückf.	Einfache Fahrt	Hin- u. Rückf.	
	L.	L.	L.	L.	L.
Kleine Motorfahrzeuge .	10.—	15.—	6.—	10.—	350.—
Kateg. I: Cyclecars; Personen- und Lastwagen mit Motor bis zu 17 PS, Anhäng.	15.—	22.50	8.—	13.—	500.—
Kateg. II: Leichte Personen- und Lastwagen mit Motor von 17—26 PS	20.—	30.—	12.—	17.50	675.—
Kateg. III: Personen- u. Lastwagen von mehr als 26 PS	25.—	37.50	16.—	22.—	850.—
Autobus u. große Lastwagen bis zu 20 Plätzen	50.—	75.—	32.—	44.—	—.—
Autobus und große Lastwagen von mehr als 20 Plätzen	75.—	112.50	48.—	66.—	—.—

Im Güterverkehr sind die Kosten für die Beförderung auf den Autostraßen absolut genommen, höher als bei andern Transportmitteln. Dies ist nicht zuletzt auf das relativ kleine Volumen zurückzuführen, das pro Lastwagen befördert werden kann. Betrachtet man aber einerseits den Vorteil, den die Autostraße insbesondere für den Transport gewisser rasch und leicht verderblicher Waren bietet, und anderseits die Ersparnisse, die man durch das Aufladen am Herkunfts- und Abladen am Bestimmungsort erzielt, so ist leicht verständlich, daß der Transport auf der Autostraße dennoch vorteilhafter und daher vorzuziehen ist.

Die Autostraße hat es, um einige Beispiele zu nennen, möglich gemacht, daß das von Süditalien kommende Obst und Gemüse, welches am Güterbahnhof von Mailand in den frühen Morgenstunden direkt von den Eisenbahnwagen auf die Lastwagen umgeladen wird, nach 2 Stunden auf dem Markt von Como zum Verkaufe angeboten werden kann. Dies hat zur weitern Folge, daß einige Mailänder Firmen, die früher nur den Gemüsemarkt von Mailand bedienen konnten, jetzt in der Lage sind, mit verhältnismäßig geringen Mehrkosten zu gleicher Zeit

und mit dem schon vorhandenen Personal einen eigenen Stand auf dem Markt von Como zu alimentieren. Umgekehrt können zur Zeit der Pfirsichernte in Ortschaften, die in nicht allzu großer Entfernung von der Autostraße gelegen sind, die leicht verderblichen Früchte kurz nach deren Gewinnung auf dem Mailänder Markt in den ersten Morgenstunden in frischem Zustande verkauft werden. Dies wirkt sich nicht zuletzt in der Erzielung eines höheren Verkaufspreises günstig aus.

Sehr gute Erfahrungen hat man, wie schon angedeutet, auch mit dem Transport der kostspieligen Seide auf der Autostraße gemacht. Hier kommt weniger der Zeitgewinn in Betracht als die Tatsache, daß an den Verpackungskosten ganz bedeutend eingespart werden kann, ohne daß dadurch die Ware der Gefahr leichterer und größerer Beschädigungsmöglichkeit ausgesetzt wird.

Wir haben gesehen, daß die Anlage- und Betriebskosten der Autostraße auf die tatsächlich benützte und nicht auf die angebotene Transportleistung verteilt werden müssen (ständige Bereithaltung einer Transportleistung, gleichgültig ob diese Verwendung findet oder nicht). Bei den Personentransportunternehmungen ist das Verhältnis der ständig zur Verfügung stehenden zu der tatsächlich benützten Verkehrsleistung nicht gleich groß auf den Automobilstraßen Mailand—oberitalienische Seen und auf der Linie Mailand—Bergamo. Es steht im Verhältnis zu der Länge der im Betrieb befindlichen Autostraße und zu der Größe der Konkurrenz, die die vorhandenen anderen Transportunternehmungen ausüben. Das genannte Verhältnis kann auf den Autostraßen Mailand—Como und Mailand—Varese etwa zu 50% und auf der Strecke Mailand—Bergamo ungefähr zu 90% angenommen werden.

Um bei den genannten Taxen eine normale Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals der Autobusgesellschaften auf der Autostraße zu garantieren, genügt es, daß bei den 17plätzigen Luxuswagen $^2/_3$ und bei den gewöhnlichen Wagen von 36 Plätzen $^1/_3$ aller Sitzgelegenheiten ständig besetzt sind. Das durchschnittliche Verhältnis der festen zu den mit der Zu- und Abnahme des Verkehrs veränderlichen Kosten aller in Betracht stehenden Personentransportgesellschaften kann mit 3:1 beziffert werden.

Die bestehenden italienischen Automobilstraßen vermögen allgemein das ökonomische Gepräge des Automobils zu steigern, das dieses in Verbindung mit der gewöhnlichen Straße im Vergleich zur Eisenbahn ohnedies schon hat. Diese Steigerung ist für Italien besonders groß, da der Zustand des bestehenden Straßennetzes, wie schon erwähnt, im allgemeinen schlecht ist. Aus diesem Grunde zeigen sich auf den Automobilstraßen heute schon günstige Resultate auch auf verhältnismäßig kurze Entfernungen. Besonders fühlbar sind die Zeitersparnisse und in nicht kleinerem Maße die Vorteile, die infolge der geringeren Inanspruchnahme der Bereifung erzielt werden. Zudem wird der Grad der Bequemlichkeit bedeutend gehoben durch die absolut ruhige Fahrt und — was jeder Automobilfahrer, der Italien bereist hat, ganz besonders zu schätzen weiß — durch die vollständige Abwesenheit von Kot und Staub!

Ich befasse mich nachfolgend mit der Zeitersparnis. Bei guten Straßenverhältnissen steht heute im Durchschnitt aller Länder der Automobilverkehr auf der Landstraße mit Bezug auf die Geschwindigkeit der Eisenbahn nicht mehr viel nach. Die Automobilstraße erfüllt nun die Vorbedingung, die in straßenbautechnischer und verkehrsorganisatorischer Hinsicht notwendig ist, um bei praktisch größtmöglicher Sicherheit höchste Geschwindigkeiten auf weite Distanzen ununterbrochen und während langer Fahrt durchhalten zu können. Diese Vorbedingungen sind verkörpert in einer dazu geeigneten Straßenoberfläche und in den vorhandenen, notwendigen Sicherheitsvorrichtungen. In letzterer Beziehung steht die Autostraße dem Schienenweg bedeutend voran, da sie prinzipiell mit den berüchtigten Übergängen à niveau aufräumt.

Heute kann in Italien auf den gewöhnlichen Straßen die mittlere Geschwindigkeit der Automobile 40 oder unter günstigen Verhältnissen 50 km nicht übersteigen. In der Schweiz gestatten die Straßenverhältnisse (abgesehen von den Vorschriften des kant. bern. Automobildekretes) 40/60 km per Stunde. Dem gegenüber ist der Geschwindigkeit auf der Autostraße keine Grenze gesteckt. Sie kann bei geeignetem Bau des Wagens auf dem Niveau heutiger Rekordleistungen stehen. Praktisch beträgt sie 90—100 km pro Stunde für Serienwagen. Beim Durchhalten größter Geschwindigkeit während langer Dauer zeigt sich bei einigen Wagen ab und zu eine übernormale Erwärmung der

Lager. Diese Fahrzeuge sind somit in ihrem jetzigen Zustande für die Benützung der Autostraße nicht in notwendigem Maße geeignet. Dies ist ein Fingerzeig dafür, daß sich das Gesetz von der gegenseitigen Anpassung von Fahrzeug und Fahrweg auch hier neuerdings Geltung verschafft.

Die Betriebskosten der Autobusgesellschaften, die die Automobilstraße benützen, betragen im Durchschnitt aller in Betrieb stehenden Wagen pro Autozug[1]) Lire 2.10 bis Lire 2.20 pro km.

Will man diese Zahlen richtig beurteilen, so muß dem Umstande Rechnung getragen werden, daß die Personenautobusse nicht ausschließlich auf der Autostraße fahren. Dies kommt daher, weil die Automobilstraßen jeweilen nur bis an die Stadtgrenze heranführen, wo sie in das städtische Straßennetz einmünden. Die Autokurse dagegen verlaufen von Stadtzentrum zu Stadtzentrum. Die Wagen müssen somit pro Kurs eine Strecke weit auf Straßen mit gemischtem Verkehr fahren. Wenn auch der Oberbau dieser Straßen im allgemeinen demjenigen der Autostraße wenig oder nichts nachsteht, so sind dort die Verhältnisse doch bedeutend ungünstiger, da der gemischte Verkehr ein ständiges Abstoppen und Wiederanfahren notwendig macht. Dadurch wird die Beanspruchung des Wagens größer. Ganz besonders steigt der Benzin- und Ölverbrauch. Die angegebenen Beträge für die Wagenbetriebskosten würden somit bei ausschließlichem Fahren auf der Autostraße noch kleiner werden.

Will man sich einen den tatsächlichen Verhältnissen entsprechenden Begriff von dem Zeitgewinn machen, den das Automobil in Verbindung mit der Autostraße gegenüber der Eisenbahn ermöglicht, so darf man nicht allein auf die mittelst dieser Straße erreichte Fahrgeschwindigkeit abstellen. Es kommt hier weiter in Betracht die Zeitersparnis, die gemacht werden kann durch den Wegfall der Fahrten vom Domizil bis zum Bahnhof. Im Personentransport gilt dies nur für diejenigen Personen, die ein eigenes Automobil besitzen, nicht aber für Personen, die auf die Automobilkurse angewiesen sind, da sie sich hier, wie bei

---

[1]) Es war mir leider nicht möglich, zuverlässige Angaben zu erhalten über das Verhältnis, in dem diese Betriebskosten mit steigender Geschwindigkeit zunehmen. Es werden in dieser Beziehung Beobachtungen gemacht, die jedoch noch nicht abgeschlossen sind. Gleich steht es mit der Ermittlung der Betriebskosten der Lastwagen.

der Benützung der Eisenbahn, vom Wohnort zu den Haltestellen begeben müssen. Anders steht es in dieser Beziehung beim Warenstransport. Hier fällt nicht nur die Zeit der Beförderung durch die Stadt zum Bahnhof weg, sondern auch die Zeit des Umladens der Ware vom Straßenfuhrwerk auf die Eisenbahnwagen und umgekehrt. Diese beiden Faktoren zusammen machten die Verhältnisse möglich, wie ich sie in den beiden Beispielen vom Gemüse und von der Pfirsichernte umschrieben habe. Wir haben es hier also einerseits mit Vorteilen zu tun, die dem Automobil an und für sich schon eigen und anderseits mit solchen, die erst mit Benützung der Automobilstraße gegenüber der Eisenbahn gegeben sind.

Es ist eine unumstrittene Tatsache, daß heute die Eisenbahn dort das leistungsfähigste und zugleich wirtschaftlichste Verkehrsmittel ist, wo in bezug auf Menge und Entfernung hohe Transportleistungen vollbracht werden müßten.

Die bis jetzt vorhandenen italienischen Automobilstraßen sind nicht lange genug, um praktisch einwandfrei abklären zu können, ob obige Tatsache durch den Verkehr auf der Autostraße nicht zu Gunsten des Automobils immerhin verändert wird. Der Erbauer der oberitalienischen Automobilstraßen, Ingenieur Puricelli, ist heute der Ansicht, daß größere Transporte auf beträchtliche Entfernung (über 200 km) auf der Automobilstraße nicht mit Vorteil ausgeführt werden könnten. Dies trifft insbesondere zu für den Transport nicht hochwertiger Ware. Diese Frage wurde überdies in den Vereinigten Staaten von Nordamerika eingehend studiert. Man gelangte dort zu der gleichen Ansicht.

Einen wesentlichen Fortschritt gegenüber allen andern bestehenden Verkehrsmitteln vermag der Verkehr auf der Autostraße aufzuweisen in bezug auf die H ä u f i g k e i t der Verkehrsgelegenheiten. In dieser Beziehung ist das Automobil schon bei Benützung der gewöhnlichen Straße auch der mehrgleisigen Eisenbahn überlegen, da es an keinen Spurweg gebunden ist. Die technische Anlage der Automobilstraße erfüllt nun die Bedingung, unter der eine Steigerung der Häufigkeit der Fahrgelegenheiten auch gegenüber der bestehenden Straße möglich ist. Die Praxis bestätigt dies einwandfrei. Auf den italienischen Automobilstraßen ist eine bezügliche Steigerung bis zur u n u n t e r b r o c h e n e n F o l g e von Automobilfahrzeu-

gen möglich, ohne daß dadurch die Betriebssicherheit gefährdet wird.

Anders als bei der Häufigkeit verhält es sich mit der Zuverlässigkeit (worunter Fahrplanmäßigkeit und Pünktlichkeit zu verstehen ist) des Automobilverkehrs auf den gewöhnlichen Straßen. Diese steht hier zufolge der Möglichkeit des Eintrittes von Hindernissen aller Art im Vergleich zu der Eisenbahn bedeutend zurück. Aber trotzdem ist es heute möglich, auf den Straßen mit gemischtem Verkehr, in bezug auf die Einhaltung des Fahrplanes, befriedigende Resultate zu erzielen. Dies ist der Fall dank der technischen Eigenart des Automobils, die ohne weiteres gestattet, große Geschwindigkeiten zu entwickeln, wenn es notwendig wird, Zeitverluste einzuholen. Zeitverluste, die auf den Eintritt von Hindernissen zurückzuführen sind, sind bei den Automobilstraßen, abgesehen von Fällen höherer Gewalt, ausgeschlossen. Der Automobilbetrieb auf den italienischen Automobilstraßen weist denn auch in genannter Beziehung ein Maximum praktisch möglicher Exaktheit auf. An diesem Erfolg ist aber nicht allein die technische Anlage der Automobilstraße schuld. Besonders strenge Straßenpolizeivorschriften tragen hier das ihrige bei. Ein ständig zirkulierender Aufsichtsdienst sorgt für die Einhaltung dieser Vorschriften. Die Möglichkeit der Kontrolle und der Strafzumessung bei Nichtbefolgung wird erhöht durch einen telephonischen Meldedienst der Wärterhäuser unter sich. Die Benützung dieser Telephonanlage ist auch den Automobilisten gestattet, so daß sie während ihrer Fahrt jederzeit mit der Außenwelt in Verbindung treten können.

Damit Verkehrsstauungen, die bei gänzlicher Sperrung der Automobilstraße, herbeigeführt durch höhere Gewalt, nicht anwachsen und möglichst rasch gehoben werden können, ist die Verwaltung berechtigt, die Eingänge ohne weiteres zu schließen. Dadurch wird ein weiterer Verkehrszufluß verunmöglicht. Alle in der Richtung gegen das Verkehrshindernis fahrenden Fahrzeuge werden auf telephonische Benachrichtigung von der Automobilstraße abgeleitet.

Das größte allgemeine Verkehrshindernis, den Nebel, sucht man durch Aufstellung dünner, weißgestrichener niedriger Steinplatten zu bekämpfen. Sie sind zu beiden Seiten der Straße in einem Abstand von je 8 m mit senkrecht zur Straßenachse ste-

hender Breitseite gut sichtbar aufgestellt und leicht in den Boden versenkt, so daß sie bei allfälligem Anfahren ohne fühlbaren Widerstand umgeworfen werden. Diese Maßnahme hat den gewünschten Zweck vollständig erfüllt. Während der Dunkelheit reflektieren diese weißen Steinflächen die Lichtstrahlen der Scheinwerfer und zeigen so auf große Distanz die beiden Straßenränder deutlich an, was eine durchgehende Beleuchtung der Straße nicht notwendig macht. Eine solche ist nur vorhanden bei den Wärterhäusern und 150 m vor den Zubringerstraßen, wo sie in grüner oder roter Farbe gehalten ist (Signallaterne). Die eine zeigt an, daß beim Wärterhaus im Moment kein Automobil die Autostraße betritt, die andere signalisiert das Gegenteil. In diesem Falle hat der Autofahrer im Interesse der Sicherheit die Geschwindigkeit zu reduzieren. Ein- und Ausfahrt ist dem durchfahrenden Verkehr untergeordnet.

Das Charakteristikum der Autostraße liegt, wie ich dargelegt habe, in der größtmöglichen Verstärkung wesentlicher betriebs- und verkehrswirtschaftlicher Eigenschaften andern Verkehrsmitteln gegenüber. Die Folge davon ist, daß die Ökonomik der Autostraße nicht nur einen bedeutenden Personenverkehr wird erstehen lassen, sondern in nicht geringerem Maßstabe auch den Güterverkehr. Daher ist die Frage nahegerückt, wo die technischen Grenzen des Gütertransportes auf der Autostraße gelegen sind (Verwendung von Anhängewagen) und ob und inwieweit auch Güterzüge auf ihr verkehren können (Kurzzug- und Langzugschleppung).

In bezug auf die mögliche Verkehrsdichte auf der Autostraße haben wir bei der Untersuchung der Regelmäßigkeit der Verkehrsgelegenheiten im Personenverkehr erkannt, daß sie ohne Gefährdung der Verkehrssicherheit gesteigert werden kann bis zur ununterbrochenen Folge von Automobilfahrzeugen. Das gilt auch für den Lastwagenverkehr, da vom technischen Standpunkte aus dem Gütertransport auf den Autostraßen keine Grenzen gezogen sind. Der Straßenbelag besteht aus Beton, der jede Belastung und eine große Abnützung erträgt.

In der Praxis wurde im Lastwagenverkehr auf den italienischen Automobilstraßen für die Belastung eine Zweckmäßigkeitsgrenze festgestellt, bei der eine größtmögliche Ausnützung der Geschwindigkeit möglich ist. Diese Grenze wird normaler-

weise von einem Lastwagen mit Anhänger, beide mit je 10 Tonnen Ladegewicht, erreicht.

Die technische Anlage der Autostraße erlaubt die Ausführung solcher Autotransporte in beliebiger Anzahl und in praktisch ununterbrochener Folge. Sie erlaubt auch ohne weiteres bei unverminderter Sicherheit die Verwendung mehrerer selbstlenkender Anhängewagen. Die Kurz- oder Langzugschleppung kann somit auf der Autostraße ohne bauliche Veränderungen ohne weiteres gelöst werden. Diese Frage ist jedoch in Italien nicht akut, da das Verkehrsreglement bestimmt, daß zusammengesetzte Fahrzeuge in keinem Fall aus mehr als zwei Einheiten bestehen dürfen.

Es ist vorauszusehen, daß ein großer Güterverkehr mit der Zeit eine „Plebejisierung" der Autostraße herbeiführen wird. Der rasch pulsierende Personenverkehr wird durch den langsamer fahrenden Güterverkehr beeinträchtigt werden. Insbesondere werden die Personenautomobile an Geschwindigkeit und Sicherheit einbüßen, da sie beständig gezwungen werden, den Lastwagen vorzufahren, um nachher wieder in die Fahrkolonne einzuschwenken. Es besteht somit die Gefahr, daß die Vorteile, die die Autostraße dem Personenverkehr in bezug auf Geschwindigkeit bietet, wieder geschmälert oder sogar aufgehoben werden und daß dieser wieder von der Autostraße verdrängt wird. Aus diesem Grunde scheint es geboten, heute schon zu prüfen, ob es mit Hinsicht auf eine zukünftige, starke Entwicklung des Güterverkehrs notwendig sein wird, Personen- und Güterautostraßen zu bauen. Diese Frage entspringt verkehrspolitischer Erwägung. Wir vermögen nicht endgültig darüber zu urteilen. Ich habe daher in dieser Sache Ingenieur Puricelli um seine Ansicht gebeten; diese lautet folgendermaßen:

„Bis heute haben sich auf den italienischen Automobilstraßen derartige Mißstände nicht ergeben. Es ist auch nicht anzunehmen, daß sich solche in Zukunft einstellen werden, da die Automobilstraßen breit genug sind, um die Entwicklung vier von einander unabhängiger Verkehrslinien zu gestatten. Dadurch wird eine reibungslose Abwicklung des Verkehrs gewährleistet.

Die Polizeivorschriften sind sehr streng. Die Lastwagen müssen unbedingt die rechte Fahrseite einhalten, damit der Personenverkehr ungehindert in der Mitte der Fahrstraße vor sich gehen kann.

Sollten sich, was nicht wahrscheinlich ist, Mißstände infolge übermäßiger Intensität des Güterverkehrs ergeben, so würde keine andere Lösung übrig bleiben, als die bestehenden Autostraßen um zwei weitere Verkehrslinien zu verbreitern.

Wir glauben nicht, daß man heute schon die Notwendigkeit getrennter Personen- und Warenautostraßen ins Auge fassen muß. Der Personen- wie der Warentransport wird auf der Autostraße von Fahrzeugen ausgeführt, die durchgehend die gleichen Eigenschaften besitzen mit Ausnahme der Geschwindigkeit. Technisch ist die Autostraße derart durchkonstruiert, daß sie auch den allerschwersten Verkehr aushalten kann.

In Amerika, wo der Autoverkehr die höchste Intensität erreicht, hat es sich nicht als notwendig erwiesen, getrennte Straßen für schnelle und langsame Fahrzeuge zu bauen. Man erachtet es als zweckmäßig, die vorhandenen Straßen bis auf 6, ja sogar 8 Verkehrslinien zu erweitern (superhighways)."

Die Anlagekosten der Transportunternehmungen auf der Autostraße setzen sich, wie bei der gewöhnlichen Straße, in der Hauptsache zusammen aus den Kosten des Wagenparkes, der eigenen Garagen und der eigenen Reparaturwerkstätten, die auch nur gemietet werden können, was in Italien im allgemeinen der Fall ist. Der heutigen Praxis kann entnommen werden, daß bei einer Anzahl von 10 eigenen Fahrzeugen und einer gemieteten Garage bei mittlerem Betrieb ein Anlagekapital notwendig ist von 2 bis 2½ Millionen Lire.

Es kommen hier im Gegensatz zu der Eisenbahn im allgemeinen nur Anlagekosten für bewegliches Material in Frage. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Garagen gemietet und die Reparaturen auswärts vergeben werden. In Italien ist die Gesellschaft, die den Bau, den Betrieb und Unterhalt der Autostraßen durchführt, in jeder Beziehung von denjenigen getrennt, die den Transport ausführen.

Die Baukosten der Autostraße einschließlich der Wärterhäuser, belaufen sich im Einzelfalle bis auf 3 Millionen Lire pro Kilometer je nach Örtlichkeit, Geländebildung und Beschaffenheit des Terrains. Im Gesamtdurchschnitt ist der Kilometer der Autostraße Mailand—oberitalienische Seen auf ca. 1 Million Lire, derjenige der Strecke Mailand—Bergamo dagegen etwas höher zu stehen gekommen (46 km = Lire 51 000 000.—).

Erhöhte Kosten verursachen, allgemein gesprochen, die mit der Durchführung des Prinzips der kreuzungslosen Verkehrsanlage gegebenen Kunstbauten, wie Brücken, sowie Viadukte und Erdbewegungen. Der Bau von Automobilstraßen wird daher dann auf Schwierigkeiten stoßen, wenn ein Mißverhältnis zwischen den Anlagekosten und der voraussichtlichen Verkehrsdichte besteht, um so mehr, wenn anderweitige Einnahmequellen nicht in entsprechendem Maße ins Gewicht fallen. Dies ist gewöhnlich dort der Fall, wo die Finanzierung ausschließlich mit privatem Kapital durchgeführt werden muß. Es werden jedoch immer auch Gesichtspunkte der Zweckmäßigkeit, sowie Gründe sozialer und strategischer Natur mitsprechen, so daß der Staat alles Interesse hat, bei der Finanzierung mitzuwirken.

In Italien unterstützt der Staat den Bau von Automobilstraßen nicht einfach,durch Bereitstellung von Mitteln, sondern dadurch, daß er die Verzinsung und Amortisation des Obligationenkapitals garantiert. In rechtlicher Beziehung erteilt er der Gesellschaft die Erlaubnis zur Errichtung der Autostraße und überträgt ihr Eigentum und Verwaltung des ganzen Straßennetzes. Gestützt auf diese Eigentums- und Verwaltungsübertragung, die für 50 Jahre erteilt wird, erfolgt die Zusprechung der Konzession an die Gesellschaft. Diese besteht nicht allein darin, Verkehrsabgaben erheben zu dürfen, sondern allgemein in der kaufmännischen Ausbeutung der Automobilstraße (Verkauf von Benzin, Öl, Bereifungsmaterial, Vergebung von Land für Reklame etc.).

Nach Ablauf von 50 Jahren geht die Automobilstraße in den Besitz des Staates über, ohne daß die Gesellschaft irgendwie entschädigt werden müßte. Weiter behält sich der Staat das Recht vor, jederzeit die Straße durch Bezahlung einer Summe in der Höhe des noch nicht amortisierten Baukapitals erwerben zu können. Damit wird der Zweck verfolgt, zu verhindern, daß die Autostraße mit Hypotheken belastet werden kann, die nicht der Garantie der gesetzlich zugelassenen Obligationen dienen. Dem Staate wird dadurch rechtlich eine Vorzugsstellung geschaffen. Als Gegenleistung übernimmt er die Pflicht, den Bau von Autostraßen zu fördern, und bei eventuell eintretenden finanziellen Schwierigkeiten zu erleichtern.

Die in die Form der Garantierung der Verzinsung und Amortisation des Obligationenkapitals gekleidete finanzielle Mithilfe

des Staates äußert sich in jährlich zu zahlenden Beträgen während der ganzen Dauer der Konzession. Sie sind in ihrer Höhe so gehalten, daß sie, bei Ablauf der Konzession kapitalisiert, ungefähr $^1/_3$ der gesamten Bausumme ausmachen. Diese Summe darf von der Gesellschaft nur dann und nur insoweit in Anspruch genommen werden, als der gemachte Reingewinn für die Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals nicht genügt. Der auf diese Weise in Anspruch genommene Betrag kann auch in Form einer Anleihe kapitalisiert werden. Die jeweilen beanspruchte Summe muß aus dem ersten darauffolgenden Reingewinn zurückvergütet werden, bevor an die Verteilung einer Dividende an die Aktionäre geschritten werden darf. An dem Erfolg des Geschäftsganges nimmt der Staat übrigens auch teil, und zwar in progressiv wachsendem Verhältnis. Ihm ist auch das Recht eingeräumt, jederzeit die Geschäftslage und den Geschäftsgang durch eigene Beamte zu prüfen.

Wie bereits erwähnt wurde, werden die Betriebskosten für den Automobildienst auch auf der Autostraße am besten in Wagenbetriebskosten pro Kilometer ausgedrückt.

Die Betriebskosten des Wagens sind auf der Autostraße gegenüber der gewöhnlichen Straße kleiner. Dies ist zurückzuführen auf geringere Inanspruchnahme des maschinellen Teils des Automobils, der Bereifung, sowie auf kleineren Benzin- und Ölverbrauch. Letzteres trifft jedoch nur dann zu, wenn auf der Autostraße die gleiche oder wenigstens eine nicht viel größere Geschwindigkeit eingehalten wird als auf der alten Straße. Die Autostraße wird aber gebaut, um auch eine raschere Abwicklung des Verkehrs zu ermöglichen. Dies geschieht unter anderem auch auf Kosten eines größeren Benzinverbrauches. Der Hauptanteil der Betriebsersparnisse, die bei der Benützung der Autostraße gegeben sind, entfällt auf das Amortisations- und Bereifungskonto. Neben der Ersparnis an Betriebskosten existieren noch die oft genannten anderweitigen Vorteile, die zugunsten der Transporte auf der Autostraße sprechen.

Aus Gesagtem ist ersichtlich, daß die ab und zu gehörte Behauptung, die Benützungsgebühr werde durch die Ersparnisse an Betriebskosten allein wieder aufgewogen, haltlos ist. Diese machen im Gegenteil nur einen Betrag des Gebühren-Äquivalents aus, wie am Ende des folgenden Kapitels noch näher zu

zeigen versucht wird. Der restliche Teil der Taxe wird jedoch in vollem Maße kompensiert, indem man auf der Autostraße schneller, sicherer und bequemer fahren kann.

Es war leider noch nicht möglich, zahlenmäßige Angaben über die Betriebsersparnisse zu erhalten. Diesbezügliche Untersuchungen sind jedoch im Gang.

II. Kapitel.

Die Wirtschaftlichkeit schweiz. Automobilstraßen im allgemeinen und die Betriebswirtschaft einer Automobilstraße Bern (Muri)-Thun im besondern.

A. Allgemeine schweiz. Verhältnisse der Verkehrsstraßen.

Die Schweiz besitzt an kunstmäßig ausgebauten Straßen km 14023.

Diese Gesamtlänge[1]) verteilt sich auf die einzelnen Kantone wie folgt:

1.	Kt.	Zürich	km 2236	14.	Kt.	Schaffhausen	km 200
2.	„	Bern	„ 2203	15.	„	Appenzell a/Rh.	„ 215
3.	„	Luzern	„ 280	16.	„	Appenzell i/Rh.	„ 20
4.	„	Uri	„ 141	17.	„	St. Gallen	„ 490
5.	„	Schwyz	„ 144	18.	„	Graubünden	„ 453
6.	„	Obwalden	„ 55	19.	„	Aargau	„ 509
7.	„	Nidwalden	„ 85	20.	„	Thurgau	„ 797
8.	„	Glarus	„ 76	21.	„	Tessin	„ 921
9.	„	Zug	„ 142	22.	„	Waadt	„ 2112
10.	„	Fribourg	„ 571	23.	„	Wallis	„ 360
11.	„	Solothurn	„ 616	24.	„	Neuenburg	„ 419
12.	„	*Basel-Stadt	„ 372	25.	„	Genf	„ 230
13.	„	Basel-Land	„ 376			Total =	km 14023

In dieser Kilometerzahl von 14023 sind nur die Staatsstraßen eingerechnet, nicht aber die Gemeinde- und Privatstraßen mit öffentlich-rechtlichem Charakter, die unter der Oberaufsicht des Kantons stehen.

---

[1]) Laut Zusammenstellung der Vereinigung schweiz. Straßenfachmänner.

*) Der Kanton Basel-Stadt gibt für sein Straßennetz an m^2 2605564. Ich habe diese Angabe umgerechnet in Laufmeter. Bei einer durchschnittlichen Straßenbreite von 7 Meter erhalte ich km 372.

Die durchschnittlichen Baukosten pro km Straße betragen nach dem schweizerischen Ingenieurkalender für 1927 Fr. 70000. Sie setzen sich zusammen wie folgt:

1. Vorarbeiten	Fr.	2 000	6. Abschlüsse, Wegweiser u. -Steine	Fr.	3 000
2. Expropriation	„	7 000	7. Allgemeine Kosten Bauüberwachung	„	3 000
3. Erdarbeiten, Planie	„	15 000	Diverses		
4. Grundbau, Bekiesung	„	30 000	Total =	Fr.	70 000
5. Kunstbauten	„	10 000			

Diese Kostenberechnung gilt für eine 6 Meter breite Straße in mäßig koupiertem Terrain.

Das gesamte Baukapital des schweiz. Kantons-Straßennetzes beträgt bei diesem Kostenansatz ungefähr 1 Milliarde Franken (Fr. 981 610 000).

Die Kosten für den ordnungsmäßigen Unterhalt haben die Kantone selbst aufzubringen. Dies geschieht zum Teil aus dem allgemeinen Steuerertrag. Eine direkte Besteuerung des Verkehrs ist nur die Automobil- und Fahrradsteuer. Bis vor kurzem ist der dem Straßenbau zufallende Anteil des Benzinzolles dem Verkehr noch nicht zugute gekommen. Dieser ist gedacht als Zuschuß an die Kantone für den Straßenbau.

In den einzelnen Kantonen werden die Straßenlasten verschieden auf den Staat und die Gemeinden verteilt. Ein einheitlicher Verteilungsmodus ist nicht vorhanden. Die vorhandenen statistischen Angaben (Stat. Jahrbuch der Schweiz 1927, Seite 231) enthalten nur die Ausgaben der Kantone für den Unterhalt und die Verbesserungen der Straße einschließlich des Anteiles, den das Straßenwesen an den Verwaltungskosten nimmt. Die Ausgaben der Gemeinden sind also nicht berücksichtigt.

In den Unterhaltskosten sind eingeschlossen die Kosten der Aufsicht (Straßenaufseher, Oberwegmeister). Die Kosten der Straßenwärter (Besoldung, Ruhegehalte in den Kantonen ohne Pensionsberechtigung), die Kosten für gewöhnliche Unterhaltsarbeiten, wie Schotterbezug und Transport, Bekiesung, Flickwalzungen, Ausbessern der Fahrbahn und der Entwässerungsanlagen, Abfuhr des Abraummaterials, Staubbekämpfung mit Wasser, Sulfitablauge, Vialit, Impregnol u. dergl., die Kosten für den Unterhalt von Brücken, Durchlässen und Mauern, für

die Straßenentwässerungsanlagen, Vermarkungen, Wegweiser, Schutzwehren und Pflanzungen, sowie die Unterhaltskosten und Reparaturen der Maschinen, Apparate und Werkzeuge inklusive Amortisation und Verzinsung des darin investierten Kapitals. Weiter sind darin enthalten die Kosten für Schneeräumungs- und außergewöhnliche Arbeiten.

Zu den Straßenverbesserungen gehören auch die Kosten für außerordentliche Arbeiten auf den Alpenstraßen, sowie die Kosten für Walzungen, Fahrbahnverbesserungen mit Teer und Bitumen, Teer- und bituminöse Beläge, Pflästerungen und andere harte Beläge.

Der ordnungsgemäße Unterhalt des schweiz. Straßennetzes beträgt nach der genannten Quelle Fr. 42 879 909,55. Somit beträgt der ordnungsgemäße Unterhalt pro km Fr. 3 057,80, d. h. 4,35% der Erstellungskosten. Es sei daran erinnert, daß in diesem Betrag die Ausgaben der Gemeinden für die Kantonsstraßen nicht enthalten sind.

Wir untersuchen in der Folge, welches Verhältnis besteht zwischen dem gesamten Verkehr, der sich auf dem schweiz. Straßennetz abspielt, und den ordnungsmäßigen Unterhaltskosten.

Die Einheit der Verkehrsleistung ist der Tonnenkilometer. Er stellt die Leistung dar, die hervorgebracht wird, wenn die Last von einer Tonne Gewicht fortbewegt wird auf die Distanz von 1 km.

Wir haben zunächst zu untersuchen, wie groß die Belastung ist, die der Verkehr im Durchschnitt auf einen Kilometer Straße pro Tag ausübt. Diese wird von ersten schweizerischen Straßenbaufachmännern schätzungsweise mit 600 Tonnen angegeben.

Sie verteilt sich wie folgt auf den
nichtmotorisierten Verkehr Tonnen 200,
auf den motorisierten Verkehr Tonnen 400.

Die Anzahl der jährlich gefahrenen tkm berechnet sich somit wie folgt:

Nichtmotorisierter Verkehr:
km 14 023 × t 200 × Tage 365 = tkm 1 023 679 000
Motorisierter Verkehr:
km 14 023 × t 400 × Tage 365 = tkm 2 047 358 000

Jährliche Verkehrsleistung des
ganzen schweiz. Straßennetzes = total tkm 3 071 037 000

Den jährlichen Gesamtkostenbetrag des schweiz. Straßennetzes berechnen wir wie folgt:

Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals:

6% (1 + 5) von Fr. 981 610 000.— = Fr. 58 896 600.—

Unterhalt des Straßennetzes: = Fr. 42 879 909,55

Jährlicher Gesamtkostenbetrag für das schweiz. Kantonstraßennetz: total = Fr. 101 776 509,55

Aus diesem jährlichen Gesamtkostenbetrag und den jährlich gefahrenen Tonnenkilometern berechnen wir den Anteil, den der Tonnenkilometer zu leisten hat, um obige Gesamtkosten zu decken, wie folgt:

Anteil des Tonnenkilometers am Gesamtkostenbetrag:

$$\frac{\text{Fr. } 101\,776\,509{,}55}{\text{tkm } 3\,071\,037\,000} = \text{Fr. } 0{,}0331$$

Anteil des Tonnenkilometers an den Unterhaltskosten:

$$\frac{\text{Fr. } 42\,879\,909{,}55}{\text{tkm } 3\,071\,037\,000} = \text{Fr. } 0{,}0139$$

Anteil des Tonnenkilometers an der Amortisation und Verzinsung:

$$\frac{\text{Fr. } 58\,896\,600.—}{\text{tkm } 3\,071\,037\,000} = \text{Fr. } 0{,}0192$$

Dies sind die Werte, die die Verkehrseinheit zahlen müßte, wenn der gesamte schweizerische Verkehr selbst für die Kosten aufzukommen hätte, die durch die Verzinsung und Amortisation der Anlage, sowie durch den Unterhalt des Straßennetzes verursacht werden, immerhin unter Vorbehalt der erwähnten statistischen Unzulänglichkeit. Ich stelle ihnen später die Werte gegenüber, die der Verkehr in Wirklichkeit an die Kosten zahlt.

Diese Werte gelten für Einzelfälle nicht. Sie steigen bei schwächerem Verkehr und steigenden Bau- und Unterhaltskosten und sie sinken bei Zunahme des Verkehrs und bei sinkenden Bau- und Unterhaltskosten.

Der Verkehr ist in ständiger Zunahme begriffen. Dies bringt eine größere Abnützung der Straße mit sich, die durch die Reibung zwischen Fahrzeug und Fahrweg verursacht wird. Sie wächst mit Zunahme der Geschwindigkeit und mit steigendem Einzelgewicht.

Die zunehmende Automobilisierung des Verkehrs beschleunigt den Verkehrsrhythmus und nützt die Fahrbahn stärker ab. Dies hat zur Folge, daß die Unterhaltskosten der Straße größer werden. Die oben berechnete Anteilsziffer des Tonnenkilometers an den Unterhaltskosten steigt. Dies ist jedoch nur für den Fall richtig, wenn mit zunehmender Beschleunigung des Verkehrs eine überproportionale Verbesserung der Straße durchgeführt würde. Eine Verbesserung der Straße wird bei steigender Geschwindigkeit zur Notwendigkeit, da diese nur dann innerhalb ökonomischer Grenzen und mit der notwendigen Verkehrssicherheit durchgeführt werden kann, wenn ihre Ausführung auf einer dazu geeigneten Fahrstraße erfolgen kann. Eine bessere Straße hat ihrerseits zur Folge, daß das oben vorausgesagte Steigen der Anteilswerte des Tonnenkilometers an den Unterhaltskosten wieder aufgehoben oder wenigstens gehemmt wird durch die infolge besserer Straßenverhältnisse gegebene kleinere Abnützung.

Zunehmende Automobilisierung ist gleichbedeutend mit Verkehrszunahme, die eine Vergrößerung der Tonnenkilometerzahl mit sich bringt. Der Anteil, den der Tonnenkilometer an die Verkehrskosten zu leisten hätte, wenn diese aus dem Verkehr selbst gedeckt werden müßten, stellt einen Bruch dar mit den Unterhaltskosten als Zähler und der geleisteten Tonnenkilometerzahl als Nenner. Mit Zunahme des Verkehrs steigt die Gesamtzahl, also der Nenner. Die Praxis hat erwiesen, daß sich mit Zunahme des Verkehrs die Unterhaltskosten nicht in proportionalem Verhältnis vermehren. Das Verhältnis ändert sich zu Gunsten der Unterhaltskosten. Diese sind bei doppeltem Verkehr nicht zweimal so groß. Sie nehmen vielmehr nur um einen Teilbetrag zu. In dem genannten Bruch steht somit einem anwachsenden Zähler ein in stärkerem Verhältnis ansteigender Nenner gegenüber. Die Anteilsziffer des Tonnenkilometers wird somit kleiner.

Die Unterhaltskosten sind nicht zuletzt auf die Einflüsse des Klimas auf die Straße zurückzuführen. Dies trifft bei uns in der Schweiz in erhöhtem Maße zu. Die größten Feinde der Straße sind Regen, Schnee und Eis. Wasser dringt in das Straßenbett ein, weicht es auf; Eis sprengt dasselbe und verursacht Risse und Löcher. Beides kann nur dadurch verhindert werden, daß man einerseits die Straßenoberflächen technisch so gestal-

tet, daß das Eindringen von Wasser unmöglich oder wenigstens erschwert wird und daß anderseits das Straßenbett so angelegt wird, daß eine genügende Entwässerung und Durchlüftung desselben garantiert ist. Ersteres vergrößert die Unterhalts- und letzteres die Anlagekosten. Soll die Straße ununterbrochen in gutem Zustande erhalten bleiben, so muß beides ausgeführt werden, ohne Rücksicht darauf, ob der Verkehr größer oder kleiner ist.

Ich führe dies rechnerisch durch an Hand der eingangs festgelegten Verkehrszahlen. Dabei nehme ich an, daß sich bei doppeltem Verkehr die Unterhaltskosten nur um $^2/_5$ vermehren.

Ursprünglicher Verkehr tkm 3 071 037 000
Doppelter Verkehr „ 6 142 074 000

Ursprüngliche Gesamtkosten =
Amortis. u. Verzinsung des Anlagekapitals = Fr. 58 896 600.—

Unterhaltskosten
pro Kilometer = Fr. 3 057,80
$^2/_5$ davon = + „ 1 223,10

Unterhaltskosten bei doppeltem Verkehr
pro Kilometer = Fr. 4 280,90
macht für das ganze Netz = Fr. 60 031 060,70

Jährlicher Gesamtkostenbetrag bei doppeltem Verkehr = Fr. 118 927 660,70

Somit ergibt sich:

Anteil des Tonnenkilometers am Gesamtkostenbetrag

$$\frac{\text{Fr. } 118\,927\,660{,}70}{\text{tkm } 6\,142\,074\,000} = \text{Fr. } 0{,}0193$$

Anteil des Tonnenkilometers an den Unterhaltskosten

$$\frac{\text{Fr. } 60\,031\,060{,}70}{\text{tkm } 6\,142\,074\,000} = \text{Fr. } 0{,}0097$$

Anteil des Tonnenkilometers an den Zins- und Amort.-Kosten

$$\frac{\text{Fr. } 58\,896\,600.—}{\text{tkm } 6\,142\,074\,600} = \text{Fr. } 0{,}0096$$

Bei der durchgeführten Berechnung sind die Fußgänger und Anwohner der Straße nicht berücksichtigt worden. Diese haben auch ein Interesse an guten staubfreien Straßen. Ziehen wir

somit auch sie zur Beitragsleistung heran, so können wir die Anteilsziffern nochmals reduzieren. Wir tun dies schätzungsweise wie folgt:

Anteil des Tonnenkilometers am Gesamtkostenbetrag Fr. 0,01253

Anteil des Tonnenkilometers an den Unterhaltskosten Fr. 0,00734

Anteil des Tonnenkilometers an Amortisation und Zins Fr. 0,00519

Die kostenmäßigen Anteile des Tonnenkilometers am Verkehr gestalten sich somit wie folgt:

Anteil des Tkm am	bei normalem Verkehr	bei doppeltem Verkehr u. $^2/_5$ Mehrunterhalt	idem unter Einrechnung der Fußgänger
Gesamtkostenbetrag . . .	Fr. 0,0331	Fr. 0,0193	Fr. 0,0125
Unterhaltskostenbetrag . .	Fr. 0,0139	Fr. 0,0097	Fr. 0,0073
Amort. und Zinsbetrag . .	Fr. 0,0192	Fr. 0,0096	Fr. 0,0052

Nachdem wir gesehen haben, wie hoch der Kostenanteil des Tonnenkilometers sein müßte, wenn die Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals, sowie deren Unterhalt vom Verkehr selbst aufgebracht werden müßte, untersuchen wir, wie hoch sich dieser in Wirklichkeit stellt.

In erster Linie kommen in Frage die kantonalen Automobil- und Fahrradsteuern. Daneben die Spezialabgaben und Bußen. Als Spezialabgaben nehmen wir in Rechnung die Beträge für Automobil- und Motorradführerbewilligungen, die Gebühren für Wagenprüfungen und für das Befahren von Alpenstraßen. Als Bußen nehmen wir in Rechnung solche auf Automobilen, Motor- und Fahrrädern.

Es war nicht möglich in allen Kantonen die genauen Beträge jeder einzelnen Einnahmekategorie zu erhalten, da diese deren Verrechnung nicht einheitlich durchführen. Ein Versuch, die Beträge einzeln für jede Einnahmequelle nach Kantonen getrennt zu ermitteln, ist seinerzeit vom Sekretariat der Vereinigung Schweiz. Lastwagenbesitzer gemacht worden.

Meiner Berechnung, die sich auf das Jahr 1925 bezieht, lege ich die Zusammenstellung der Vereinigung Schweiz. Straßenfachmänner zugrunde (Stat. Jahrbuch 1927, S. 231).

In der Totalsumme von Fr. 14 631 504,05 sind eingerechnet die Beträge der Kantone an die Kosten des Straßenunterhalts, sowie die Beträge an die Kosten der Straßenverbesserung, die Bundesbeiträge für die Alpenstraßen und die in einzelnen Kantonen erhobenen Benützungsgebühren für die Alpenstraßen.

Der kostenmäßige Anteil, den der Tonnenkilometer des Automobilverkehrs in Wirklichkeit an die genannten Verkehrsauslagen zahlt, berechnet sich wie folgt:

$$\frac{\text{Verkehrseinnahmen}}{\text{Tonnenkilometer}} = \frac{\text{Fr. } 14\,631\,504{,}05}{\text{tkm } 3\,071\,037\,000} = \text{Fr. } 0{,}00476$$

Bei dieser Berechnung haben wir die Einnahmen aus dem Benzinzoll nicht berücksichtigt, da sie tatsächlich bis vor kurzem dem Automobilverkehr nicht zugute gekommen sind. Stellen wir diesen Benzinzoll für das Jahr 1925 mit Fr. 16479249.— in unsere Rechnung ein, so vergrößert sich der Kostenanteil des Tonnenkilometers wie folgt:

Einnahmen aus dem Automobilverkehr	Fr. 14 631 504,05
„ „ „ Benzinzoll	„ 16 479 249.—
Totaleinnahmen	= Fr. 31 110 753,05

Somit stellt sich bei Einbeziehung des Benzinzolls der tatsächliche Kostenanteil des Automobiltonnenkilometers wie folgt:

$$\frac{\text{Fr. } 31\,110\,753{,}05}{\text{tkm } 3\,071\,037\,000} = \text{Fr. } 0{,}01013$$

d. h. der Anteil vergrößert sich um Fr. 0,00537.

Diese Rechnung zeigt, daß der Anteil, den der Tonnenkilometer des motorisierten Verkehrs in Wirklichkeit an die Verkehrskosten zahlt, ca. $1^1/_3$mal kleiner ist als der Anteil, den der gesamte Verkehr zahlen müßte, um die Unterhaltskosten, und ca. $3^1/_3$mal kleiner als der Anteil, den der gesamte Verkehr zahlen müßte, um sämtliche Verkehrskosten zu decken.

Der Betrag der Verkehrskosten, der nicht durch Einnahmen aus dem Verkehr gedeckt werden kann, wird durch allgemeine Steuern aufgebracht. Er erreicht für den Fall, daß wir den Ertrag des Benzinzolles mit einbeziehen:

Fr. 42 879 909,55 — Fr. 31 110 753,05 = Fr. 11 769 156,50,

wenn nur die Unterhaltskosten gedeckt werden sollen, und

Fr. 101 776 509,55 — Fr. 31 110 753,05 = Fr. 70 665 756,50,

wenn wir auch die Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals mit einschließen. Diese Beträge zeigen deutlich, daß dem Verkehr auf der gewöhnlichen Straße ganz bedeutende Vorteile geboten sind. Man kommt unwillkürlich auf die Frage, ob und wie diese Vorteile vom wirtschaftlichen Standpunkte aus gerechtfertigt werden können.

Es würde hier zu weit führen, die Zweckmäßigkeit einer allgemeinen Verkehrssteuer zu erörtern. Ich begnüge mich damit, darauf hinzuweisen, daß durch die gegenwärtige Praxis der Besteuerung des Straßenverkehrs Jahr für Jahr notwendigerweise ein Kapital von über 235 Millionen Franken festgehalten wird, um aus dessen Zinsen den Ausfall an Verkehrseinnahmen dekken zu können.

In dieser Beziehung bedeutet die Benützungsgebühr der Automobilstraßen einen erfreulichen Fortschritt. Eine andere Frage ist, ob sie nach der heutigen Gesetzgebung rechtlich zulässig ist. Dies bleibt noch abzuklären. Die Automobilstraße bringt im Prinzip der Allgemeinheit keine Belastung. Der Verkehr, der sich auf ihr abspielt, hat restlos für alle Kosten aufzukommen, die durch den Unterhalt, den Betrieb und die Verwaltung der Straße (inklusiv Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals) verursacht werden. Diese Tatsache bietet eine gewisse Garantie dafür, daß nur da Automobilstraßen gebaut werden, wo angenommen werden kann, daß der Verkehr, der von der alten Straße voraussichtlich auf sie übergehen wird, groß genug ist, um eine normale Verzinsung und eine Amortisation des Anlagekapitals zu garantieren. Bevor man Automobilstraßen baut, muß diese Frage abgeklärt werden, soweit es die praktischen Verhältnisse gestatten.

Im Prinzip ist die Existenzberechtigung der Automobilstraße begründet in der Tatsache, daß mit jedem motorisierten Fahrzeug eine größtmögliche Verkehrsleistung mit geringsten Kosten nur dann hervorgebracht werden kann, wenn Fahrweg, Fahrzeug und bewegende Kraft in harmonischer Weise auf einander einwirken können. Dies erfüllt heute das Automobil in bezug auf das Anpassungsverhältnis von Fahrzeug zu der bewegenden Kraft. Die Praxis hat somit noch die Aufgabe zu lösen, die Fahrstraße mit dem Fahrzeug in oben genanntem Sinne in Einklang zu bringen.

Die Idee der Automobilstraße ist der Überlegung entsprungen, daß die heute nicht mehr umstrittene Wirtschaftlichkeit des Automobils nochmals müsse gesteigert werden können, wenn ihm Gelegenheit geboten wird, seine technische Höchstleistung ungehindert auf einer dazu geeigneten Fahrstraße zur Entfaltung zu bringen. Die Möglichkeit der praktischen Verwertung dieser Idee innerhalb ökonomischer Grenzen haben die italienischen Automobilstraßen in der Praxis bewiesen.

Dieser Beweis berechtigt nicht zur Annahme, daß überall Automobilstraßen gebaut werden dürfen. In jedem einzelnen Fall müssen in erster Linie die Verkehrsverhältnisse abgeklärt werden. Sind diese günstig, so ist zu untersuchen, ob die Kosten der Anlage und des Unterhalts der Autostraße die wirtschaftlichen Vorteile nicht wieder illusorisch machen, die durch den voraussichtlichen Verkehr gegeben sind. Sind die Anlagekosten hoch und ist die vorauszusehende Benützungszahl der Automobilstraße verhältnismäßig gering, so verteilen sich große Kosten auf eine kleine Anzahl Verkehrseinheiten. Dies führt zu hohen Benützungstaxen, wodurch eine genügende Frequenz und damit eine befriedigende Rentabilität des Unternehmens in Frage gestellt wird.

Die Aufgabe der verkehrswirtschaftlichen Untersuchung besteht darin, das Verhältnis der voraussichtlichen Kosten zu der voraussichtlichen Verkehrsleistung von Fall zu Fall abzuklären. Allgemein kann die hier zugrunde liegende Frage nur mit dem techno-ökonomischen Grundsatz beantwortet werden, der besagt, daß sich jeder technische Fortschritt auf die Dauer nur in dem Umfange durchsetzen läßt, als diese Durchsetzung mit den Forderungen der Wirtschaftlichkeit in Einklang steht.

An Hand der durchschnittlichen täglichen Verkehrsbelastung pro Kilometer des schweiz. Straßennetzes und der Erstellungskosten für den Kilometer Autostraße können wir berechnen, wie hoch die auf der Autostraße durch motorisierte Fahrzeuge hervorgebrachte Verkehrseinheit zu stehen kommt.

Die tägliche Belastung pro Kilometer beträgt, wie eingangs angeführt, 600 t. Davon beträgt der motorisierte Verkehr 400 t. In diesem Verkehr ist der motorisierte Durchgangs- und der motorisierte Ortsverkehr inbegriffen. Letzterer wird im allgemeinen für die Autostraße nicht in Frage kommen. Auch ist nicht anzunehmen, daß der ganze motorisierte Durchgangsver-

kehr auf die Automobilstraße übergehen wird. In Berücksichtigung genannter Tatsachen setzen wir diese voraussichtliche Verkehrsbelastung pro Kilometer auf 200 t pro Tag fest. Dies ergibt eine jährliche Belastung von 73 000 t pro Kilometer.

Die durchschnittlichen Erstellungskosten pro Kilometer schweiz. Automobilstraßen haben wir in der Folge (S. 51) festgelegt mit Fr. 380 000.—. Nehmen wir eine Verzinsung des Anlagekapitals von 6% an und eine Amortisation von 2%, so kommen wir für den Fall, daß die Betriebs-, Unterhalts- und Verwaltungskosten 3% ausmachen, auf folgende voraussichtlichen Gesamtkosten pro Kilometer:

Verzinsung des Anlagekapitals:

6% von Fr. 380 000.— = Fr. 22 800.— p/km

Amortisation des Anlagekapitals:

2% von Fr. 380 000.— = Fr. 7 600.— p/km

Betriebs-, Unterhalts- und Verw.-Kosten:

3% von Fr. 380 000.— = Fr. 11 400.— p/km

Gesamtkosten = Fr. 41 800.— p/km

Verteilen wir diese Kosten auf die jährlichen Tonnenkilometer auf der Autostraße, so kommen wir auf den Betrag von Fr. 0,5726 pro Tonnenkilometer. Dies ist der Betrag, den der Tonnenkilometer bei Benützung der Autostraßen zu zahlen hat, wenn die Kosten, die durch den Verkehr auf diesen Straßen verursacht werden, durch ihn allein zu tragen sind. Der Tonnenkilometer, hervorgebracht auf der Autostraße, kommt somit um Fr. 0,5395 höher zu stehen als der Tonnenkilometer der gewöhnlichen Straße.

Diesem Mehrbetrag können wir alle Vorteile gegenüberstellen, die die Benützung der Autostraße gegenüber der alten Straße bringt. Diese fassen wir zusammen in solche, die von den besseren Straßenverhältnissen herrühren, und in solche, die sich aus der Möglichkeit der Entwicklung größerer Geschwindigkeit ergeben.

Berechnen wir die Zeitvorteile für eine Fahrt von 1 km, ausgeführt auf der Autostraße, so bekommen wir für den Fall, daß die Lastautomobile mit Vollgummibereifung auf der Autostraße eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 50 gegenüber 30 km auf der alten Straße erreichen (für Lastwagen mit Luftbereifung ist die Erhöhung eine solche von 30 auf 60 km, für

Personenautomobile und Motorräder eine solche von 60 auf 100 km), nach S. 62 folgende Zeitgewinne:

LW.-VG.	= Std. 0,0133 p/km	P.A.	= Std. 0,0066 p/km
LW.-LR.	= „ 0,0167 p/km	M.R.	= „ 0,0066 p/km

Von der Bewertung dieses Zeitgewinnes in Geld spreche ich eingehender am Schlusse dieses Kapitels. Es genügt daher, hier darauf hinzuweisen, daß infolge der Möglichkeit der Erzielung größerer Durchschnittsgeschwindigkeiten der Aktions-Radius der motorisierten Fahrzeuge vergrößert wird. Die Automobilstraße macht daher eine Steigerung der Verkehrsleistung der einzelnen motorisierten Fahrzeuge in der Zeiteinheit möglich. Rechnerisch können wir dies auf Grund der Überlegung zum Ausdruck bringen, daß wir auf der Automobilstraße in jeder ersparten Stunde 50, 60 resp. 100 km Wagenfahrt ausführen könnten. Jeder Bruchteil einer ersparten Stunde macht somit eine entsprechende Anzahl Verkehrseinheiten aus. Wir bekommen somit:

Mögliche Mehrleistung an Wagenkilometern:

LW.-VG.:	Std.	0,0133	× km	50	=	W.-Km.	0,6650
LW.-LR.:	„	0,0167	× „	60	=	„	1,0020
P.A.:	„	0,0066	× „	100	=	„	0,6600
M.R.:	„	0,0066	× „	100	=	„	0,6600

Wir erhalten durch Multiplikation dieser Wagenkilometer mit dem Gewicht der einzelnen Wagen die

mögliche Mehrleistung an Tonnenkilometern:

LW.-VG.:	W.-Km.	0,6650	× Tonnen	5,0	=	tkm	3,3250
LW.-LR.:	„	1,0020	× „	3,5	=	„	3,5070
P.A.:	„	0,6600	× „	2,0	=	„	1,3200
M.R.:	„	0,6600	× „	0,7	=	„	0,4620
				Durchschnitt	=	tkm	2,1535

Dies sind die in Verkehrseinheiten ausgedrückten möglichen Mehrleistungen, die in der ersparten Zeit mit den motorisierten Fahrzeugen pro Kilometer Fahrt gemacht werden könnten, wenn an Stelle der alten die Automobilstraße benützt wird.

Die Ersparnisse, die infolge besserer Straßenverhältnisse gemacht werden können, sind zurückzuführen auf kleinere Abnützung des Wagens, der Bereifung und auf den

weniger großen Benzinverbrauch. Die ersten beiden Momente gestatten, die Amortisationsdauer des Wagens zu verlängern. In den Betriebskosten des Wagens pro Kilometer sind die Amortisationskosten eingerechnet. Eine längere Amortisationsdauer ist gleichbedeutend mit einer größeren Anzahl Tonnenkilometer, die mit dem Wagen geleistet werden kann. Die Amortisationskosten können somit auf eine größere Anzahl Verkehrseinheiten verteilt werden, d. h. der Anteil pro Tonnenkilometer wird geringer.

Wir bewerten in Berücksichtigung dieser Daten die durchschnittliche Betriebsersparnis, die infolge besserer Straßenverhältnisse gemacht werden kann, schätzungsweise mit Fr. 0,02 pro Tonnenkilometer (s. S. 59 ff. und Tabellen S. 99 und 100).

Der Mehrbelastung von Fr. 0,5395, welche der auf der Autostraße geleistete Tonnenkilometer gegenüber der alten Straße mit sich bringt, können wir somit folgende zwei zahlenmäßig erfaßbaren wirtschaftlichen Vorteile der Automobilstraße gegenüberstellen:

a) Vorteile infolge besserer Straßenverhältnisse:

Ersparnisse an Betriebskosten pro tkm: Fr. 0,0200

b) Vorteile infolge größerer Geschwindigkeit:

Mögliche Mehrleistung bei Annahme eines größeren Aktionsradius: tkm 2,1535

Dazu sind noch hinzuzuzählen alle die zahlenmäßig nicht erfaßbaren Vorteile der Autostraße, beispielsweise solche, die auf die größere Sicherheit und Bequemlichkeit, sowie auf die verminderte Anspannung der Nerven zurückzuführen sind. Ich spreche davon eingehender am Schlusse dieses Kapitels.

Dieses Resultat stützt sich, wie schon erwähnt, auf die Tatsache, daß alle Kosten, die durch die Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals, sowie durch den Betrieb, Unterhalt und die Verwaltung der Autostraße verursacht werden, einzig und allein durch Einnahmen aus Benützungsgebühren gedeckt werden müssen. Dem ist aber in Wirklichkeit nicht so, denn die kommerzielle Ausbeutung der Autostraße bringt viele andere Einnahmequellen mit sich. So kann z. B. die Vermietung von Platz für Aufstellung von Reklamebildern längs der Autostraße einen ganz bedeutenden Ertrag ergeben. Ich erinnere

daran, daß der Verwaltung der oberitalienischen Automobilstraßen aus dieser Einnahmequelle jährlich über eine Million Lire zufließt. Weiter stehen Einnahmen bevor aus dem Gewinn des Verkaufes von Benzin und Öl und durch die Vermietung von Land für die Erstellung von Telegraphen- und Telephonleitungen.

Eine weitere Einnahmequelle ist vorauszusehen in jährlichen Zuschüssen von Staat und Gemeinden, die für den Fall des Nachweises, daß der Bau einer Autostraße einem allgemeinen Bedürfnis entspricht, erhofft werden dürften.

Berücksichtigen wir neben den Taxen alle diese Einnahmen, so können wir von dem Gesamtkostenbetrag von Fr. 41 800.— per km (Seite 42) einen Abzug machen. Dies hat zur Folge, daß der berechnete Kostenanteil von Fr. 0,5726, der auf den Automobilstraßen-Tonnenkilometer entfällt, und damit auch die Differenz gegenüber dem Kostenanteil der Verkehrseinheit, hervorgebracht auf der alten Straße, praktisch noch kleiner wird.

Ob die Kostendifferenz schließlich ganz verschwindet, kann nur an Hand eingehender Untersuchungen von Fall zu Fall abgeklärt werden.

Ich untersuche nun an Hand meiner Berechnungen, die ich gestützt auf die Ergebnisse der kant. bern. Verkehrszählung vom Jahre 1927 durchgeführt habe, die bestehenden Verkehrsverhältnisse auf der Strecke Bern—Thun. Bevor ich das Ergebnis dieser Verkehrszählung einer näheren Untersuchung unterziehe, halte ich es jedoch für notwendig, einige grundsätzliche Richtlinien festzuhalten, die einer Verkehrszählung im allgemeinen zugrunde gelegt werden.

Einheitliche, allgemein gültige und anerkannte Normen bestehen heute nicht. Der „Internationale ständige Verband der Straßenkongresse“ hat sich dieser Sache angenommen anläßlich des V. Internationalen Straßenbaukongresses, der im September 1926 in Mailand stattfand. Er hat über den Zweck und die Methoden, über die Art der Festlegung der Verkehrseinheit, über die Klassifizierung und Gewichte der Fahrzeuge, über die Dauer der Beobachtung und die Zeit der Zählung, sowie über die Art der Bekleidung der Straße und deren mittlere Breite, Untersuchungen angestellt, deren Ergebnis allen Ländern als einheitliche und internationale Grundlagen dienen kann. Es würde hier zu weit führen, auf diese Bestimmungen im einzelnen

einzugehen[1]). Ich begnüge mich damit, allgemein die Richtlinien festzuhalten, nach denen die kant. bern. Verkehrszählung durchgeführt wurde. Als Grundlage diente der Bericht Altwegg[2]), der das Ergebnis der Erfahrung ist, die in St. Gallen mit den seit 1916 regelmäßig durchgeführten Verkehrszählungen gemacht wurde.

Die praktische Durchführung der Verkehrszählung soll so vor sich gehen, daß es möglich ist, aus den eruierten Zahlen ein annähernd richtiges Bild von den Verkehrsverhältnissen zu erhalten. In erster Linie soll ersichtlich sein:

1. die Verkehrsdichte, d. h. die Zahl der Fahrzeuge, die täglich auf einer bestimmten Strecke, pro Kilometer gerechnet, verkehren;

2. die Verkehrsschwere (Verkehrszahl), d. h. die durchschnittliche Belastung, die vom Verkehr auf einer bestimmten Strecke pro Tag auf den Kilometer Straße ausgeübt wird.

a) Einteilung der Fahrzeuge. Diese werden für die Durchführung der Verkehrszählung in 6 Kategorien eingeteilt wie folgt:

nichtmotorisierte Fahrzeuge: Ein- und Zweispänner;
motorisierte Fahrzeuge: Lastwagen[3]) mit Vollgummibereifung und mit Luftbereifung, Personenautomobile und Motorräder.

Die Fahrräder werden nicht berücksichtigt, da die Abnützung, die sie auf die Fahrbahn ausüben, sehr gering ist. Ihre Anzahl müßte höchstens dann ermittelt werden, wenn die Frage zu beantworten ist, ob ihnen spezielle Fahrstreifen längs der Fahrstraße angelegt werden sollen, wie wir sie beispielsweise in Belgien häufig antreffen. Ähnlich verhält es sich in dieser Beziehung bei den Fußgängern (Trottoirs). Wenn auch die Abnützung der Fahrstraße, die sie verursachen, verhältnismäßig größer ist als bei den Fahrrädern, so kommen sie ihrer geringen Anzahl wegen nicht in Betracht für den Verkehr auf der Überlandstraße.

Für die Wahl des Straßenbelages sind neben der Anzahl

---

[1]) Siehe Internat. ständiger Verband der Straßenkongresse, V. Kongreß, Mailand 1926. Generalsekretariat 1. Avenue d'Jéna, Paris. — Berichte.

[2]) Idem. 2. Abteilung, Heft 34, Bericht von A. Altwegg, Kantonsingenieur, St. Gallen.

[3]) Post- und Gesellschaftsauto zählen als Lastwagen.

der Fahrzeuge in erster Linie ihre Gewichte maßgebend. Den Verkehrszahlen der kant. bern. Verkehrszählung sind die Gewichte von Ingenieur Altwegg zugrunde gelegt, der sie mit „Schwerefaktoren“ bezeichnet. Sie betragen 0,3 und 1,0 t für Ein- resp. Zweispänner; 5,0 und 3,5 t für Lastwagen mit Vollgummi- resp. Luftbereifung und 2,0 bzw. 0,7 t für Personenautomobile und Motorräder.

b) Anzahl der Zählungen. Gezählt wurde viermal im Jahr und das im Winter, Frühling, Sommer und Herbst je während einer Woche mit Beginn am Montag und dem Sonntag als Schlußtag.

c) Die Zählstunden wurden festgesetzt auf 16 Stunden mit Beginn um 6 Uhr morgens und Schluß um 10 Uhr abends. Der Nachtverkehr ist somit nicht berücksichtigt. Er hat sich aber bekanntermaßen in letzter Zeit so stark entwickelt, daß er in Zukunft unbedingt mitgezählt werden sollte, wenn man ein richtiges Bild von der Verkehrsdichte und von der Verkehrsschwere bekommen will.

B. Die Verkehrsverhältnisse auf der bestehenden Straße Bern (Muri) — Thun und der volkswirtschaftliche Nutzen einer Autostraße Bern (Muri) — Thun.

Die Verkehrsverhältnisse auf der bestehenden Straße Bern (Muri) — Thun gestalten sich laut der kant. bern. Verkehrszählung vom Jahr 1927 wie folgt:

Beobachtungs-Ort	7.—13. II.			2.—8. V.			1.—7. VIII.			7.—13. XI.		
	Anzahl Fahrzeuge	Mittl. Verk. Zahl	Gew. pro Fahrzeug	Anzahl Fahrzeuge	Mittl. Verk. Zahl	Gew. pro Fahrzeug	Anzahl Fahrzeuge	Mittl. Verk. Zahl	Gew. pro Fahrzeug	Anzahl Fahrzeuge	Mittl. Verk. Zahl	Gew. pro Fahrzeug
		Tkm	T		Tkm	T		Tkm	T		Tkm	T
Muriallee	707,0	1382,7	1,95	1474,5	2764,0	1,86	1815,0	3336,0	1,84	1168,5	2191,7	1,68
Egghölzli-Muri	475,0	941,0	1,98	1012,0	1925,4	1,90	1333,0	2429,1	1,82	760,5	1457,7	1,92
Heimberg	332,2	650,3	1,96	792,0	1507,0	1,90	1334,0	2430,3	1,82	572,0	1124,6	1,97
Total	1514,2	2974,0	5,89	3278,5	6196,4	5,66	4482,0	8195,4	5,48	2501,0	4774,0	5,77
Durchschnitt pro Zählung	504,7	991,3	1,96	1092,8	2065,5	1,88	1494,0	2731,4	1,82	833,6	1591,3	1,92

Der mittlere Verkehr beträgt somit auf der Strecke Bern —Thun

pro Tag, pro km im Jahresdurchschnitt:

Anzahl Wagen : Stk. 981,3
„ Verkehrseinheiten : tkm 1845,9
Mittl. Gewicht pro Fahrzeug : 1,89

} nichtmotorisierter und motorisierter Verkehr.

Diese Werte verteilen sich auf die motorisierten und auf die nichtmotorisierten Fahrzeuge wie folgt:

	Nichtmotor. Verkehr				Motor. Verkehr							
	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.	
	Mehrspänner		Einspänner		LW—VG		LW—LR		PA		MR	
	Anzahl	Tkm	Anzahl	Tkm	Anzahl	Tkm	Anzahl	Tkm	Anzahl	Tkm	Anzahl	Tkm
Muri-allee	37,5 %2,9	37,5 %1,6	68,3 %5,3	20,5 %0,9	51,2 %4,0	256,1 %10,6	45,2 %3,5	158,3 %6,5	907,2 %70,2	1814,4 %75,2	181,9 %14,1	127,3 %5,2
Eggh.-Muri	19,4 %2,2	19,4 %1,1	34,2 %3,8	10,3 %0,6	30,7 %3,4	153,4 %9,1	33,4 %3,7	117,0 %6,9	649,2 %72,5	1298,3 %76,9	128,4 %14,4	89,9 %5,3
Heimberg	19,2 %2,5	19,2 %1,3	50,7 %6,7	15,2 %1,0	44,7 %5,9	223,5 %15,7	38,6 %5,1	134,9 %9,4	471,0 %62,2	942,1 %65,9	133,1 %17,6	93,2 %6,5
Mittel pro Km pro Tag	25,4	25,4	51,1	15,3	42,2	211,0	39,1	136,7	675,8	1351,6	147,8	103,5
Mittel pro Km p. Jahr	9271,0	9271,0	18651,5	5584,5	15403,0	77015,0	14271,5	49895,5	246667,0	493334,0	53947,0	37777,5

Aus den vorstehenden Tabellen berechnen wir wie folgt den

Nichtmot. Verkehr — pro Tag : Tkm 40,70 / pro Jahr : Tkm 14 855,50 } = % 2,21

Motor. Verkehr — pro Tag : Tkm 1 802,80 / pro Jahr : Tkm 658 022,00 } = % 97,79

Total nichtmot. + mot. Verkehr: Tkm 672 877,500 pro Jahr

Auf Seite 35 haben wir berechnet, daß der jährliche Gesamtkostenbetrag des ganzen schweiz. Straßennetzes die Summe von Fr. 101 776 509,55 ergibt. Bei der Gesamtlänge von km 14 023 erhalten wir somit einen

Gesamtkostenbetrag p/km von Fr. 7257,82.

Aus der jährlichen Belastung pro Kilometer und den jährlichen Kosten des letztern berechnen wir den Betrag, den die Verkehrseinheit zahlen müßte, wenn der Verkehr auf der Straße Bern—Thun selbst für diesen aufkommen müßte, wie folgt:

Anteil des tkm am Gesamtkostenbetrag:
Fr. 7 257,82 : tkm 672 877,500 = Fr. 0,0107
Anteil des tkm an den Unterhaltskosten:
Fr. 3 057,80 : tkm 672 877,500 = Fr. 0,0045
Anteil des tkm an Amort. und Zins:
Fr. 4 200,02 : tkm 672 877,500 = Fr. 0,0062

Um zu ermitteln, wie viel das einzelne Fahrzeug an die Kosten des Kilometers Fahrstraße zahlen müßte, wenn der Verkehr dafür aufzukommen hätte, brauchen wir nur den Anteil, den der Tonnenkilometer an diesen Kosten nimmt, mit den Schwerefaktoren jedes einzelnen Fahrzeuges zu multiplizieren. Wir erhalten dann folgende

Anteile pro Fahrzeug pro km an den Gesamtkosten

E. Sp.	: Fr.	0,0107 × 0,3	= Fr.	0,0032
M. Sp.	: „	0,0107 × 1,0	= „	0,0107
LW—VG	: „	0,0107 × 5,0	= „	0,0535
LW—LR	: „	0,0107 × 3,5	= „	0,0375
P A	: „	0,0107 × 2,0	= „	0,0214
M R	: „	0,0107 × 0,7	= „	0,0076

Unterhaltskosten				Zins- und Amort.-Kosten			
Fr.	0,0045 × 0,3	= Fr.	0,0014	Fr.	0,0062 × 0,3	= Fr.	0,0018
„	0,0045 × 1,0	= „	0,0045	„	0,0062 × 1,0	= „	0,0062
„	0,0045 × 5,0	= „	0,0225	„	0,0062 × 5,0	= „	0,0310
„	0,0045 × 3,5	= „	0,0158	„	0,0062 × 3,5	= „	0,0217
„	0,0045 × 2,0	= „	0,0090	„	0,0062 × 2,0	= „	0,0124
„	0,0045 × 0,7	= „	0,0033	„	0,0062 × 0,7	= „	0,0043

Bei einer Gesamtlänge von Kilometer 25 betragen somit die Anteile, die die Fahrzeuge an die Kosten der ganzen Strecke zu zahlen haben:

	Gesamtkosten	Unterhalts-Kosten	Zins- und Amort.-Kosten
E. Sp.	: Fr. 0,0800	Fr. 0,0350	Fr. 0,0450
M. Sp.	: „ 0,2675	„ 0,1125	„ 0,1550
LW—VG	: „ 1,3375	„ 0,5625	„ 0,7750
LW—LR	: „ 0,9376	„ 0,3950	„ 0,5425
P A	: „ 0,5350	„ 0,2250	„ 0,3100
M R	: „ 0,1875	„ 0,0825	„ 0,1075

Der Vollständigkeit halber berechnen wir noch den Anteil, den jedes einzelne Fahrzeug im Durchschnitt des ganzen schweiz. Straßennetzes an die Kosten zahlen müßte, wenn der Verkehr

die sämtlichen Auslagen zu bestreiten hätte. Die Kostenanteile des Tonnenkilometers haben wir auf Seite 35 bereits berechnet. Daraus ergibt sich, wie folgt, der Anteil pro Fahrzeug an dem Betrag der

Gesamtkosten pro Km

E. Sp.	: Fr. 0,0331 × 0,3	= Fr. 0,0099
M. Sp.	: „ 0,0331 × 1,0	= „ 0,0331
LW—VG	: „ 0,0331 × 5,0	= „ 0,1655
LW—LR	: „ 0,0331 × 3,5	= „ 0,1159
P A	: „ 0,0331 × 2,0	= „ 0,0662
M R	: „ 0,0331 × 0,7	= „ 0,0232

Unterhaltskosten p/Km			Zins- und Amort.-Kosten p/Km		
Fr. 0,0139	× 0,3	= Fr. 0,0042	Fr. 0,0192	× 0,3	= Fr. 0,0057
„ 0,0139	× 1,0	= „ 0,0139	„ 0,0192	× 1,0	= „ 0,0192
„ 0,0139	× 5,0	= „ 0,0695	„ 0,0192	× 5,0	= „ 0,0960
„ 0,0139	× 3,5	= „ 0,0487	„ 0,0192	× 3,5	= „ 0,0672
„ 0,0139	× 2,0	= „ 0,0278	„ 0,0192	× 2,0	= „ 0,0384
„ 0,0139	× 0,7	= „ 0,0097	„ 0,0192	× 0,7	= „ 0,0135

Wir nehmen in der nachfolgenden Berechnung zuerst den Fall an, daß beim Bau einer Autostraße der ganze motorisierte Verkehr, der sich auf der alten Straße abwickelt, auf die erstere übergehen wird. Die Unterhaltskosten pro Kilometer setzen wir in die Rechnung ein mit ¾ derjenigen der alten Straße. Sie betragen somit:

$$\text{Fr. } \frac{3\,057{,}80 \times 3}{4} = \text{Fr. } 2\,293{,}35 \text{ pro km pro Jahr.}$$

Die Erstellungskosten pro Kilometer Autostraße mit Betonbelag legen wir im Durchschnitt der ganzen Schweiz fest mit Fr. 380 000.—.

Dieser Bausumme liegen pro Laufmeter die nachfolgenden Preisansätze und das in Plan E wiedergegebene Normal-Profil zugrunde:

Vorarbeiten (Projekt, Absteckung, Detailberatung etc.)	Fr. 6.—	Landerwerb	Fr. 42.—
Humusabtragen und Wiederandecken	„ 10.—	Abtragen in mittelfestem Boden	„ 33.—
Steinbett (Materiallieferung u. Arbeit	„ 41.—	Bekiesung mit Wandgrien	„ 9.50
		Betonbelag ca. 20 cm, rauh abgezogen	„ 84.—
		Übertrag	Fr. 225.50

Übertrag	Fr. 225.50
Einwalzen des Straßenkoffers	Fr. 4.50
Eiseneinlagen	„ 40.—
Kunstbauten	„ 35.—
Sickerungen und Entwässerungen	„ 12.—
Wärterhäuser, Werkzeugschuppen f. Unterhaltsarbeiten	„ 17.—
Verlegen von Wegen, Bächen, Leitungen, Masten	„ 6.—
Unvorhergesehenes	„ 4.—
Übertrag	Fr. 344.—

Übertrag	Fr. 344.—
Ausbilden von Längs- u. Querdilatationsfugen	„ 12.—
Abschrankungen und Abwehrsteine	„ 8.—
Wegweiser, Signale, Beleuchtungsanlage, Telephon	„ 4.—
Bauüberwachung, allgemeine Kosten, Vermarchung	„ 12.—
Total	= Fr. 380.—

Die Gesamtunterhaltskosten pro Kilometer Autostraße setzen sich somit zusammen wie folgt:

Zins + Amortisation:	8%	von Fr.	380 000,—	= Fr. 30 400,—
Unterhalt:	¾	„ „	3 057,80	= „ 2 293,35
			Total	= Fr. 32 693,35

Die Kostenanteile des Tonnenkilometers Autostraße stellen sich somit für den Fall, daß der ganze motorisierte Verkehr von der alten Straße auf erstere übergeht, wie folgt:

Kostenanteil des Tkm an den Gesamtkosten	Fr. 32 693,35 / Tkm 658 022,000	= Fr. 0,04970
Kostenanteil des Tkm a. d. Unterhaltskosten	Fr. 2 293,35 / Tkm 658 022,000	= Fr. 0,00348
Kostenanteil des Tkm a. d. Zins- u. Amort.-Kosten	Fr. 30 400,— / Tkm 658 022,000	= Fr. 0,04622

Die total 330 288,5 Stück motorisierten Fahrzeuge haben somit im Durchschnitt pro Jahr folgende Beiträge pro Wagen zu leisten an die

	Gesamtkosten		Unterhaltskosten	
	Fr. 32 693,35 p/Km	Fr. 702 907,05 p/Str.	Fr. 2 293,35 p/Km	Fr. 49 307,05 p/Str
LW–VG	Fr. 0,2489	Fr. 5,3514	Fr. 0,0174	Fr. 0,3741
LW–LR	„ 0.1739	„ 3,7388	„ 0,0121	„ 0,2619
PA	„ 0,0993	„ 2,1350	„ 0,0070	„ 0,1496
MR	„ 0,0349	„ 5,7504	„ 0,0024	„ 0,0524

Multiplizieren wir obige Kostenanteile, berechnet pro Kilometer und pro Strecke, mit der Anzahl der 4 einzelnen Fahrzeugtypen, so ergeben sich die Beträge der Gesamt- und Unterhaltskosten wie folgt:

Gesamtkosten:

LW—VG	:	Stk. 15 403	×	Fr. 0,2489	=	Fr. 3 833,80
LW—LR	:	„ 14 271	×	„ 0,1739	=	„ 2 481,80
PA	:	„ 246 667	×	„ 0,0993	=	„ 24 494,—
MR	:	„ 53 947	×	„ 0,0349	=	„ 1 882,75
				Total	=	Fr. 32 692,35

LW—VG	:	Stk. 15 403	×	Fr. 5,3514	=	Fr. 82 427,60
LW—LR	:	„ 14 271	×	„ 3,7388	=	„ 53 358,30
PA	:	„ 246 667	×	„ 2,1350	=	„ 526 634,45
MR	:	„ 53 947	×	„ 0,7504	=	„ 40 481,80
				Total	=	Fr. 702 902,15

Unterhaltskosten:

LW—VG	:	Stk. 15 403	×	Fr. 0,0174	=	Fr. 268,—
LW—LR	:	„ 14 271	×	„ 0,0121	=	„ 172,65
PA	:	„ 246 667	×	„ 0,0070	=	„ 1 726,65
MR	:	„ 53 947	×	„ 0,0024	=	„ 129,50
				Total	=	Fr. 2 296,80

LW—VG	:	Stk. 15 403	×	Fr. 0,3741	=	Fr. 5 762,25
LW—LR	:	„ 14 271	×	„ 0,2619	=	„ 3 737,70
PA	:	„ 246 667	×	„ 0,1496	=	„ 36 901,40
MR	:	„ 53 047	×	„ 0,0524	=	„ 2 826,80
				Total	=	Fr. 49 228,15

Wir ersehen daraus, daß der Anteil, den der Automobil-Tonnenkilometer an den Gesamtunterhaltskosten trägt, 4,65mal größer ist als der Anteil, den wir für die gewöhnliche Straße berechnet haben und 1,50mal größer als der Automobil- und Zugtierverkehr pro Kilometer zusammen zu zahlen hätte, wenn der Unterhaltskostenbetrag für das bestehende Straßennetz vom Verkehr allein gedeckt werden müßte.

Durch die angenommene Tatsache, daß beim Bau einer Automobilstraße Bern(Muri)—Thun der gesamte motorisierte Verkehr von der bestehenden Straße auf die zu erstellende übergeht, hat der auf der alten Straße verbleibende Verkehr die Gesamtunterhaltskosten allein zu tragen. Der Anteil des Tonnenkilometers des der alten Straße verbleibenden Verkehrs würde

sich somit erhöhen, wenn nicht der nachfolgende Umstand eintreten würde: Dadurch, daß sich der Verkehr auf der gewöhnlichen Straße um den motorisierten Verkehr verkleinert, wird auch die Abnützung und damit der Unterhalt dieser Straße geringer. Wir nehmen diese daher mit ½ der jetzigen Kosten an. Nach Abgang des motorisierten Verkehrs stellt sich somit der Betrag des Tonnenkilometers, den der verbleibende nicht motorisierte Verkehr zu zahlen hat, wie folgt:

Amortisation und Zins: 6% von Fr. 70 000,—	= Fr. 4 200,—
Unterhalt: ½ von Fr. 3 057,80	= Fr. 1 528,90
Gesamtunterhaltskosten der alten Straße bei dem ihr verbleibenden Verkehr von tkm 14 855,500: Total pro Kilometer	= Fr. 5 728,90

Somit erhalten wir:

Anteil des Tonnenkilometers nicht motorisierten Verkehrs an den Gesamtkosten des der alten Straße verbleibenden Verkehrs

$$\frac{\text{Fr. } 5\,728{,}90}{\text{tkm } 14\,855{,}500} = \text{Fr. } 0{,}38564$$

Anteil des Tonnenkilometers nicht motorisierten Verkehrs an den Unterhaltskosten des der alten Straße verbleibenden Verkehrs

$$\frac{\text{Fr. } 1\,528{,}90}{\text{tkm } 14\,855{,}500} = \text{Fr. } 0{,}10290$$

Die total 27 922,5 nicht motorisierten Fahrzeuge, die der alten Straße nach Abgang des motorisierten Verkehrs verbleiben, haben somit im Jahr pro Fahrzeug folgende Beiträge zu leisten an die

Gesamtkosten:		Unterhaltskosten:	
Fr. 5 728,90 p/Km	Fr. 143 222,50 p/Stk.	Fr. 1 528,90 p/Km	Fr. 38 222,50 p/Stk.
E. Sp. : Fr. 0,1156	Fr. 2,8925	Fr. 0,0308	Fr. 0,7700
M. Sp. : „ 0,3856	„ 9,6400	„ 0,1029	„ 2,5725

Multiplizieren wir diese Beiträge jeweilen mit der Anzahl der beiden nichtmotorisierten Fahrzeugtypen, so erhalten wir die Beträge der Gesamt- und der Unterhaltskosten wie folgt:

Gesamtkosten:

E. Sp. : Fr. 0,1156 × Stk. 18 651,5 = Fr. 2 156,10
M. Sp. : „ 0,3856 × „ 9 271 = „ 3 574,85
Total = Fr. 5 730,95

E. Sp. : Fr. 2,8900 × Stk. 18 651 = Fr. 53 902,80
M. Sp. : „ 9,6400 × „ 9 271 = „ 89 372,20
Total = Fr. 143 275,—

Unterhaltskosten:

E. Sp. : Fr. 0,0308 × Stk. 18 651,5 = Fr. 574,45
M. Sp. : „ 0,1029 × „ 9 271 = „ 953.95
Total = Fr. 1 528,40

E. Sp. : Fr. 0,7700 × Stk. 18 651 = Fr. 23 849,60
M. Sp. : „ 2,5725 × „ 9 271 = „ 14 361.65
Total = Fr. 38 211,25

Aus den berechneten Kostenanteilen des Tonnenkilometers an den Gesamt- und an den Unterhaltskosten der alten und der Autostraße berechnen wir nun den finanziellen Gesamtnachteil pro Kilometer, den der Bau einer Automobilstraße Bern(Muri)—Thun mit sich bringt wie folgt:

Jetziges Verhältnis auf der alten Straße Bern—Thun:

Nichtmotorisierter und motorisierter Verkehr mal Kostenanteil des Tonnenkilometers an den Unterhaltskosten:

tkm 672 877,500 × Fr. 0,0107 = Fr. 7 257,82

Verhältnis auf der Autostraße:

Motorisierter Verkehr mal Kostenanteil des Tonnenkilometers an den Unterhaltskosten:

tkm 658 022 × Fr. 0,0497 = Fr. 32 693,35

Verhältnis auf der alten Straße nach Abgang des motorisierten Verkehrs:

Nichtmotorisierter Verkehr mal Kostenanteil des Tonnenkilometers an den Unterhaltskosten:

tkm 14 855,500 × Fr. 0,03856 = Fr. 5 728,90
Total = Fr. 38 422,25

Vermindert um das Ergebnis des jetzigen Verhältnisses auf der bestehenden alten Straße = Fr. 7 257,82

Mehrkosten beim Bau einer Automobilstraße gegenüber jetzt, pro Kilometer beider Straßen

Total = Fr. 31 164,43

Aus dieser Berechnung geht hervor, daß beim Bau einer Automobilstraße Bern(Muri)—Thun die Straßenverwaltung pro Kilometer beider Straßen einen finanziellen Mehraufwand von Fr. 31 164,43 zu leisten hat gegenüber den Kosten, die die heutige Straße verursacht.

Wir untersuchen im nachstehenden, wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn wir neben der alten Straße für den motorisierten Verkehr anstatt einer speziellen Autostraße bloß eine autofähig verbesserte Straße bauen. Bei einer solchen sehen wir ab von Überbrückungen für den Kreuzungsverkehr. Dagegen führen wir die Straße womöglich geradlinig. Im Prinzip befolgen wir also die Umfahrung von Ortschaften; ebenso bauen wir, wo dies notwendig ist, Wärterhäuser und eventuell ein Verwaltungsgebäude.

Für eine verbesserte Straße, die die vorerwähnten Bedingungen erfüllt, nehmen wir folgenden Betrag an für die

Erstellungskosten pro Kilometer Fr. 150 000,—

inklusive Einrechnung einer Summe für die Erstellung von Wärterhäusern und Verwaltungsbauten. Für diese Straße berechnen wir die Unterhaltskosten mit ¾ derjenigen der bestehenden Straße (also gleich wie bei dem Bau einer Autostraße).

$$\text{Unterhaltskosten pro km} \left\{ \frac{\text{Fr. } 3\,057{,}80 \times 3}{4} \right. = \text{Fr. } 2\,293{,}35$$

Die Gesamtunterhaltskosten der autofähig verbesserten Straße stellen sich somit wie folgt:

Zins + Amortisation
8% von Fr. 150 000,— = Fr. 12 000,—

Unterhalt
¾ von Fr. 3 057,80 = Fr. 2 293,35

Total = Fr. 14 293,35

Für den Fall, daß der gesamte motorisierte Verkehr von der alten Straße auf die neue verbesserte übergeht, erhalten wir folgende Beträge für den:

Kostenanteil des Tkm an den Gesamtkosten	Fr. 14 293,35 / Tkm 658 022	= Fr. 0,02172
Kostenanteil des Tkm a. d. Unterhaltskosten	Fr. 2 293,35 / Tkm 658 022	= Fr. 0,00348
Kostenanteil des Tkm a. d. Zins- u. Amort.-Kosten	Fr. 12 000,— / Tkm 658 022	= Fr. 0,01824

Die 330 288 motorisierten Fahrzeuge haben somit im Durchschnitt pro Jahr folgende Beträge per Wagen zu leisten an die

	Gesamtkosten:		Unterhaltskosten:	
	Fr. 14 293,35 p/Km	Fr. 307 307,— p/Str.	Fr. 2 293,35 p/Km	Fr. 49 307,— p/Str.
LW–VG	Fr. 0,1086	Fr. 2,3349	Fr. 0,0174	Fr. 0,3741
LW–LR	„ 0,0760	„ 1,6340	„ 0,0121	„ 0,2619
PA	„ 0,0434	„ 0,9331	„ 0,0070	„ 0,1496
MR	„ 0,0152	„ 0,3268	„ 0,0024	„ 0,0524

Multiplizieren wir diese Beträge jeweilen mit der Anzahl der vier Fahrzeugtypen, so erhalten wir die Beträge der Gesamt- und Unterhaltskosten:

Gesamtkosten:

LW—VG	: Fr. 0,1086	×	Stk. 15 403	=	Fr.	1 672,75
LW—LR	: „ 0,0760	×	„ 14 271,5	=	„	1 084,65
PA	: „ 0,0434	×	„ 246 667	=	„	10 705,35
MR	: „ 0,0152	×	„ 53 947	=	„	820,—
			Total	=	Fr.	14 282,75

LW—VG	: Fr. 2,3349	×	Stk. 15 403	=	Fr.	35 964,45
LW—LR	: „ 1,6340	×	„ 14 271,5	=	„	23 319,60
PA	: „ 0,9331	×	„ 246 667	=	„	230 165,95
MR	: „ 0,3268	×	„ 53 947	=	„	17 629,85
			Total	=	Fr.	307 079,85

Unterhaltskosten:

LW—VG	: Fr. 0,0174	×	Stk. 15 403	=	Fr.	268,—
LW—LR	: „ 0,0121	×	„ 14 271,5	=	„	172,65
PA	: „ 0,0070	×	„ 246 667	=	„	1 726,65
MR	: „ 0,0024	×	„ 53 947	=	„	129,50
			Total	=	Fr.	2 296,80

LW—VG	: Fr.	0,3741	× Stk.	15 403	= Fr.	5 762,25
LW—LR	: „	0,2619	× „	14 271,5	= „	3 737,70
PA	: „	0,1496	× „	246 667	= „	36 901,40
MR	: „	0,0524	× „	53 947	= „	2 826,80
				Total	= Fr.	49 228,15

In analoger Weise wie beim Bau einer Automobilstraße berechnen wir den finanziellen Gesamtnachteil, den der Bau einer autofähig verbesserten Straße verursacht, wie folgt:

Jetziges Verhältnis auf der alten Straße:

tkm 672 875,500 × Fr. 0,0107 = Fr. 7 257,82

Verhältnis auf der verbesserten Straße:

tkm 658 022 × Fr. 0,02172 = Fr. 14 293,35

Verhältnis auf der alten Straße nach Abgang des motorisierten Verkehrs:

tkm 14 855,500 × Fr. 0,03856 = Fr. 5 728,90

Total = Fr. 20 022,25

Vermindert um das Ergebnis des jetzigen Verhältnisses auf der bestehenden alten Straße = Fr. 7 257,82

Mehrkosten beim Bau einer verbesserten Straße gegenüber jetzt pro Kilometer beider Straßen: Total = Fr. 12 764,43

Wenn wir also neben der alten bestehenden an Stelle einer speziellen Autostraße eine autofähig gemachte ohne Überbrückungen für den Kreuzungsverkehr führen, so ist der finanzielle Gesamtnachteil pro Kilometer beider Straßen nur Fr. 12 764,43, d. h. Fr. 31 164,43 minus Fr. 12 764,43 = Fr. 18 400,— kleiner als beim Bau einer Autostraße.

Diesen berechneten Mehrkosten stellen wir im folgenden die wirtschaftlichen Vorteile gegenüber, die der Bau einer Automobilstraße mit sich bringt.

Die wirtschaftlichen Vorteile einer Automobilstraße Bern—Thun.

Diese können wir im großen und ganzen einteilen in

a) Vorteile infolge besserer Straßenverhältnisse;

b) Vorteile infolge Zeitersparnis; gegeben durch die Möglichkeit der Entwicklung größerer Geschwindigkeiten.

Diesen Vorteilen, die zahlenmäßig zum Ausdruck gebracht werden können, sind alle diejenigen beizufügen, die psychischen Momenten entspringen und die wir nicht ohne weiteres zahlenmäßig erfassen können.

Zu a) Der Zustand der Straße übt einen direkten Einfluß auf die Kosten des Automobilbetriebes aus. Schlechte Straßenverhältnisse erhöhen sie notwendigerweise. Die Wirtschaftlichkeit des Automobils steht somit in direktem Zusammenhang mit dem Zustand der Straße. Daneben übt schon die Anlage der Straße an sich einen direkten Einfluß aus. Davon sprechen wir später. Wir untersuchen zunächst den Einfluß der Beschaffenheit der Fahrdecke auf das Automobil. Unebene, löcherige und stark unregelmäßige Straßenoberfläche setzt dem Automobil größeren Widerstand entgegen. Die Überwindung dieser Hindernisse geschieht auf Kosten eines größeren Benzinverbrauches und einer stärkeren Abnützung der Reifen. Die Erschütterung des Wagens, die verursacht wird durch die unebene und löcherige Straße, führt zu häufigeren und zum Teil größeren Reparaturen. Die Kosten für den normalen Wagenunterhalt werden dadurch erhöht.

Die Vereinigung Schweizerischer Straßenfachmänner hat in Verbindung mit der schweiz. Oberpostdirektion eingehende praktische Versuche unternommen, um den Einfluß des Straßenzustandes auf die genannten vier Faktoren zu untersuchen und zahlenmäßig festzuhalten. Das Resultat dieser Untersuchung ist wiedergegeben und erläutert in der Schweiz. Zeitschrift für Straßenwesen, Jahrgang 11, Heft Nr. 22, vom 29. Oktober 1925 (eine weitere Abhandlung über den „Einfluß der Straße auf das Automobil“ von Ingenieur Hohl in Bern befindet sich in der gleichen Zeitschrift, Jahrgang 10, Heft Nr. 18, vom 4. September 1924). Es gehört nicht in den Rahmen unserer Untersuchung,

diese Ergebnisse näher zu erörtern. Wir geben nachstehend nur das Schlußresultat wieder:

	St. Aubin-Boudry	Grellingen-Meltingen	Erhöhung	
	Durch den Versuch direkt festgestellte Werte	Entsprechende Vergleichs-Werte	Rp/Km	%
Benzin-verbrauch	29,5 1/100 Km od. ca. 15 Rp./Km	40,2 1/100 Km od. 20 Rp./Km statt 32/1/100 Km od. 16 Rp.	4	25
Reifen-abnützung	3,5 Rp./Km	6,4 Rp./Km	2,9	83
Wagen-unterhalt	5,0 Rp./Km	6,0 Rp./Km	1,0	20
Wagenrevision	11,2 Rp./Km	14,5 Rp./Km	3,3	30
Total	34,7 Rp./Km	46,9 Rp./Km	12,2	

Diese Resultate wurden erreicht mit zwei neuen Martini-Omnibussen mit Vollgummibereifung, 1½ Tonnen Tragfähigkeit und 12 Sitzplätzen bei je 20 000 Kilometer Fahrt auf einer Überlandstraße, die während der Versuchszeit

1. nach dem bisher gewohnten Verfahren unterhalten wurde (Bekiesung mit normalem gebräuchlichem Schottermaterial);
2. auf der ganzen Strecke gewalzt und geteert, und der während der ganzen Versuchsdauer besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Wir dürfen für die Berechnung der Vorteile, welche eine Automobilstraße gegenüber der bestehenden Überlandstraße bringt, die in obiger Tabelle angegebenen Zahlen aus den nachfolgenden Gründen nicht ohne weiteres verwenden.

In bezug auf die Straßenoberfläche und deren Unterhalt kann die zweite Versuchsstrecke der Automobilstraße gleichgestellt werden, nicht aber hinsichtlich der Verkehrssicherheit. Diese ist bei der Autostraße schon des vollständig kreuzungslosen Verkehrs wegen bedeutend größer und auch infolge der Tatsache, daß auf ihr nur motorisierte, d. h. verhältnismäßig schnellfahrende, durch einheitliche maschinelle Kraftquelle angetriebene Fahrzeuge verkehren. Der Eintritt von Hindernissen

und das dadurch notwendig werdende Bremsen, Anhalten und Wiederanfahren der Fahrzeuge ist auf der Automobilstraße auf das praktisch mögliche Minimum reduziert. Bremsen und Anfahren bedeutet vermehrten Benzin- und Reifenverbrauch und stärkere allgemeine Inanspruchnahme des ganzen Fahrzeuges. Somit würden die Resultate der Versuchsfahrten, wenn sie auf der Automobilstraße statt auf der zweiten Strecke hätten ausgeführt werden können, gegenüber der ersten Versuchsstrecke noch günstiger ausgefallen sein. Wir dürften somit die Ergebnisse obiger Tabelle als noch vorteilhafter annehmen, wenn nicht nachfolgender Umstand eine Beeinträchtigung mit sich bringen würde.

Die Resultate der zweiten Versuchsstrecke wurden den Ergebnissen gegenübergestellt, die erzielt wurden auf einer Straße mit gewöhnlicher Bekiesung und schlechtem oder wenigstens nicht besonders sorgfältigem Unterhalt. Heute werden im allgemeinen die Durchgangsstraßen nicht mehr auf dem Wege bloßer Bekiesung unterhalten, sondern vermittels des Einwalzverfahrens mit spezieller nachheriger Oberflächenbehandlung. Der Unterschied zwischen der heutigen Überland- und Automobilstraße ist somit hinsichtlich der Straßenoberfläche nicht so groß wie bei den beiden Versuchsstrecken. Die Ergebnisse, die man auf den beiden erstgenannten Straßen erzielen könnte, würden daher nicht so stark auseinandergehen. Dies ist der Grund, weshalb wir für unsere Untersuchung die in der Praxis ermittelten Zahlen nicht ohne weiteres verwerten dürfen.

Ein ganz bedeutender Vorteil besteht bei der Automobilstraße darin, daß keine großen Steigungen überwunden werden müssen. Die totale Kraftentfaltung, die gemacht werden muß, um dieselbe Last von Bern nach Thun zu transportieren, ist auf der Automobilstraße bedeutend kleiner als auf der gewöhnlichen Straße. Die Längenprofile der beiden Straßen zeigen, daß die Summe aller Steigungen der Autostraße nicht viel größer ist als auf der Teilstrecke Bern—Allmendingen der alten Straße. Ein Teil der Energie, die auf der Strecke Allmendingen—Thun für die Überwindung von Niveaudifferenzen aufgewendet werden muß, bedeutet somit gegenüber der Automobilstraße wirtschaftlichen Verlust. Es würde zu weit führen, die Ermittlung dieses Verlustes hier bis in alle Einzelheiten durchzuführen. Ich er-

achte dies nicht als unbedingt notwendig, da die Längsprofile in dieser Beziehung eine genügend deutliche Sprache sprechen.

In Berücksichtigung aller dieser Umstände nehme ich, um nicht einseitig zu Gunsten der Automobilstraße zu rechnen, eine mögliche Verbilligung des Tonnenkilometers von nur Fr. 0,02 an, welche die Automobil- gegenüber der alten Straße bringt.

Die Transportverbilligung, die auf die Vorteile besserer Straßenverhältnisse zurückzuführen ist, berechnen wir somit auf Grund der tatsächlichen Verkehrsverhältnisse im Jahr 1927 wie folgt:

Billigere Transportmöglichkeit pro Tonnenkilometer × Anzahl Tonnenkilometer

Fr. 0,02 × tkm 658 022 = Fr. 13 160,44 p/km/pro Jahr.

Für die ganze Strecke Bern—Thun macht dies eine Verbilligung infolge besserer Straßenverhältnisse aus von

Fr. 13 160,44 × km 21,5 = Fr. 282 949,45 pro Jahr.

Zu b). Die durchschnittliche Geschwindigkeit, die heute auf den bestehenden Straßen erreicht werden kann, beträgt für Lastwagen ca. 30 und für Personenautomobile und Motorräder im Maximum ca. 50 km. Diese Zahl ist besonders für Personenautomobile sehr hoch gegriffen. Will man einen solchen Durchschnitt herausbringen, so läuft man Gefahr, von seiten der Straßenpolizei mit Bußen bedacht zu werden!

Die Automobilstraße gestattet die Entwicklung größter Geschwindigkeiten, da sie die dazu notwendigen straßenbautechnischen und verkehrsorganisatorischen Vorbedingungen restlos erfüllt. Sie beschränkt die Stundenkilometerzahl nicht auf ein bestimmtes Maß, da dadurch die Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Automobils, von der wir gesprochen haben, beeinträchtigt würde.

Um auch hier wieder nicht einseitig zu Gunsten des Automobilverkehrs zu rechnen, setzen wir die mögliche Erhöhung der mittleren Geschwindigkeit wie folgt fest:

Lastverkehr: LW.-VG.: 30 km auf 50 km
LW.-LR.: 30 km auf 60 km

Personenverkehr: P.A.: 60 km auf 100 km
M.R.: 60 km auf 100 km

Die Zeitersparnis, die infolge dieser Erhöhung der Durchschnittsgeschwindigkeiten möglich ist, berechnet sich somit wie folgt[1]):

L.-V.:

LW-VG. $\frac{1 \text{ Std.}}{30 \text{ km}} - \frac{1 \text{ Std.}}{50 \text{ km}}$ = Std. 0,0333 — 0,0200 = Std. 0,0133 p/km.

LW-LR: $\frac{1 \text{ Std.}}{30 \text{ km}} - \frac{1 \text{ Std.}}{60 \text{ km}}$ = Std. 0,0333 — 0,0166 = Std. 0,0167 p/km.

P.-V.: $\frac{\text{P.A.: } 1 \text{ Std.}}{\text{M.R.: } 60 \text{ km}} - \frac{1 \text{ Std.}}{100 \text{ km}}$ = Std. 0,0166 — 0,0100 = Std. 0,0066 p/km.

Nach der Berechnung auf Seite 48 beträgt die durchschnittliche Anzahl der motorisierten Fahrzeuge auf der Strecke Bern—Thun:

pro km pro Tag: LW.-VG.: = Stk. 42,2; P.A.: = Stk. 675,8
LW.-LR.: = „ 39,1; M.R.: = „ 147,8

pro km pro Jahr: LW.-VG.: = Stk. 15 403,0; P.A.: = Stk. 246 667,0
LW.-LR.: = „ 14 271,5; M.R.: = „ 53 947,0

Aus dieser Anzahl der Wagen und der berechneten Zeitersparnis pro Kilometer erhalten wir wie folgt die

pro Jahr ersparten Wagenstunden

Wagenzahl × Zeitersparnis pro Kilometer.

L.-V.:
LW.-VG.: Stk. 15 403,0 × Std. 0,0133 = Std. 204,8599
LW.-LR.: „ 14 271,5 × „ 0,0167 = „ 238,3341 = Std. 443

P.-V.:
P.A. : „ 246 667,0 × „ 0,0066 = „ 1 628,0022
M.R. : „ 53 947,0 × „ 0,0066 = „ 356,0502
= „ 1 984

Total pro km = Std. 2 427

Somit Ersparnis an Zeit für die Autostraße Bern—Thun:

Std. 2 427 × km 21,5 = Std. 52 185

Diese Berechnung zeigt, daß die mit der Automobilstraße möglich gemachte Beschleunigung der Fahrgeschwindigkeit der

---

[1]) Wie sehr der Ausgangspunkt der Geschwindigkeitssteigerung das nachfolgende Resultat beeinflußt, kann auf Grund folgender Beispiele ersehen werden:

LW.-VG. $= \frac{1 \text{ Std.}}{20 \text{ km}} - \frac{1 \text{ Std.}}{50 \text{ km}}$ = Std. 0,05—0,02 = Std. 0,03 p/km d. h. 3mal mehr

P.-A. $= \frac{1 \text{ Std.}}{40 \text{ km}} - \frac{1 \text{ Std.}}{100 \text{ km}}$ = Std. 0,025—0,01 = Std. 0,015 p/km d. h. 2,5mal mehr.

motorisierten Fahrzeuge einen bedeutenden Zeitgewinn bringt. Die totale Verkehrsleistung, welche die motorisierten Fahrzeuge auf der alten Straße pro Jahr zu Tage fördern, kann, wenn diese totale Leistung auf der Autostraße hervorgebracht wird, schon in der um den obigen Betrag des Zeitgewinnes verkürzten Zeit erreicht werden. Den motorisierten Fahrzeugen ist somit Gelegenheit geboten, ihre bisher auf der alten Straße in der Zeiteinheit hervorgebrachte Verkehrsleistung zu vergrößern. Die ersparte Zeit kann in diesem Falle dazu benützt werden, um neue Verkehrsleistungen hervorzubringen[1]).

Gesagtes stützt sich auf die Voraussetzung, daß beim Bau einer Automobilstraße Bern(Muri)—Thun der ganze motorisierte Verkehr von der alten Straße auf erstere übergeht. Dies wird in der Praxis bestimmt nicht eintreten. Wahrscheinlicher ist, daß nur der eigentliche Durchgangsverkehr auf die Autostraße übergeht.

Die Größe des Durchgangsverkehrs ist aus den Tabellen der Verkehrszählung (S. 47/48) nicht ohne weiteres ersichtlich. Wir

---

[1]) An Hand dieser Überlegung soll im folgenden versucht werden, die verkehrswirtschaftliche Bedeutung des Zeitgewinnes zahlenmäßig zum Ausdruck zu bringen. Der Vorgang, der zu diesem Ziele führt, besteht darin, daß die gewonnene Zeit dazu benützt wird, um mit den motorisierten Fahrzeugen auf der Automobilstraße zu fahren. Jede ersparte Stunde bedeutet somit eine mögliche Mehrleistung von 50 resp. 60 Kilometern für die Lastwagen mit Vollgummi- oder Luftbereifung und eine solche von 100 Kilometern für die Personenautomobile und Motorräder.

Ich bin mir dabei bewußt, daß dies auf verschiedene andere Arten geschehen kann. Ich habe die Umrechnung in Tonnenkilometer vorgenommen, weil dadurch die verkehrswirtschaftliche Bedeutung des Zeitgewinnes auf die naheliegendste Weise zum Ausdruck gebracht werden dürfte.

Die mögliche Mehrleistung an Wagen/km berechnet sich wie folgt:

		Ersparte Stunden	×	erhöhte Kilometerzahl		
L.-V.:	LW.-VG.:	Std. 204,8599	×	km 50	= km 10 242,995	
	LW.-LR.:	„ 232,3341	×	„ 60	= „ 14 300,046	= km 24 543,041
P.-V.:	P.A.	: „ 1 628,0062	×	„ 100	= „ 162 800,220	
	M.R.	: „ 356,0502	×	„ 100	= „ 35 605,020	= „ 198 405,240
					Total	= km 222 948,281

Daraus ergibt sich die Anzahl der ersparten Tonnenkilometer durch Multiplikation mit den Gewichten der einzelnen Fahrzeuge. Letztere betragen, wie wir gesehen haben,

LW.-VG.: t 5,0 P.A.: t 2,0
LW.-LR.: t 3,5 M.R.: t 0,7, somit

können ihn jedoch aus der ersten Tabelle, Zählstrecke c und d, auf die nachfolgende Art ermitteln:

In den beiden Durchgangsstrecken Bern—Thun—Interlaken—Brienz und Bern—Worb—Langnau—Luzern ist die Zählstrecke Muri-Allee je einmal enthalten. Wir müssen somit den Verkehr, der auf letzterer Durchgangsstrecke in der Muri-Allee Richtung Worb verläuft, für die Belastung dieser als Teilstrecke der Straße Bern—Thun in Abzug bringen.

Der Verkehr Bern—Thun und Bern—Langnau weist folgende Zahlen auf:

	Winter-Zählung	Frühlings-Zählung	Sommer-Zählung	Herbst-Zählung
1. Strecke Bern—Thun	Tkm	Tkm	Tkm	Tkm
a) Muri-Allee	1 382,7	2 764,0	3 336,0	2 191,7
b) Egghölzli-Muri	941,0	1 925,4	2 429,1	1 457,7
c) Heimberg	650,5	1 507,0	2 430,3	1 124,6
2. Strecke Bern—Langnau				
a) Muri-Allee	1 382,7	2 764,0	3 336,0	2 191,7
b) Egghölzli-Gümligen	441,7	824,7	906,9	734,0
Von dem Verkehr in der Muri-Allee ist für den Verkehr Bern—Thun in Abzug zu bringen:				
Muri-Allee als Teilstr. Bern—Thun und Bern—Langnau	1 382,7	2 764,0	3 336,0	2 191,7
Muri-Allee als Teilstrecke Bern—Langnau	441,7	824,7	906,9	734,0
Bleibt Verkehr in der Muri-Allee als Teilstrecke Bern—Thun	941,0	1 939,3	2 429,1	1 457,7

Letzterer ist gleich dem Verkehr der zweiten Zählstrecke Egghölzli—Muri der Strecke Bern—Thun. Die Differenz von Tonnen-

---

mögliche Mehrleistung an Tonnenkilometern:
Anzahl Wagenkilometer × Gewicht des Wagens

L.-V.	LW.-VG.:	W.-Km. 10 242,995 × t 5,0 =	tkm 51 214,975	
	LW.-LR.:	„ 14 300,046 × t 3,5 =	„ 50 050,161	= tkm 101 265,136
P.-V.	P.A. :	„ 162 800,220 × t 2,0 =	„ 325 600,440	
	M.R. :	„ 35 605,020 × t 0,7 =	„ 24 923,514	= tkm 349 523,954
		Mögliche Mehrleistung Total		= tkm 450 789,090

Der Vergleich dieser Verkehrsmehrleistung mit der Tonnenkilometerzahl des motorisierten Verkehrs auf der gewöhnlichen Straße zeigt, daß erstere mehr als ⅔ der letzteren ausmacht.

kilometer 13,9, die die Frühlingszählung Egghölzli—Muri gegenüber der errechneten Tonnenkilometerzahl dieser Zählstrecke aufweist, kommt daher, daß in dieser Zählperiode Fahrzeuge von der Straße des Brunnadernquartiers in die Muri-Allee einmündeten und in der Richtung Muri weitergefahren sind. Die tkm 13,9 kommen somit als Durchgangsverkehr nicht in Betracht. Die gültigen Zahlen für die Muri-Allee sind: tkm 941,0, 1925,4, 2429,1, 1457,7; dies sind die Zahlen der zweiten Zählstelle Egghölzli-Richtung Muri.

Wir haben somit folgendes Bild:

Muriallee als erste Zählstelle Muriallee als zweite Zählstelle } Differenz = 0.				
Muriallee als zweite Zählstelle	Tkm 941,0;	1 925,4;	2 429,1;	1 457,7
Heimberg als dritte Zählstelle	„ 650,5;	1 507,0;	2 430,3;	1 124,6
Differenz Muriallee-Heimberg =	Tkm 290,5;	418,4;	1,2;	333,1

1. Die Winterzählung zeigt, daß der mittlere Verkehr in der Muri-Allee um 290, 5 Verkehrseinheiten pro Tag größer ist als derjenige der Zählstelle Heimberg. Diese Differenz ist die Summe desjenigen Verkehrs, der auf der Strecke Muri —Heimberg von der Straße abzieht. Für unsere Betrachtung fallen somit die t 650,5 als mittlere Belastung pro Kilometer im Durchgangsverkehr Bern—Thun in Betracht.

In analoger Weise erhalten wir für die drei andern Zählperioden die folgenden Ergebnisse:

2. Frühlingszählung:

Abfall auf der Strecke	tkm	418,4
Durchgangsverkehr	„	1 507,0

3. Sommerzählung:

Abfall auf der Strecke	„	1,2
Durchgangsverkehr	„	2 429,1

4. Herbstzählung:

Abfall auf der Strecke	„	333,1
Durchgangsverkehr	„	1 124,6

Den vermutlichen mittleren Durchgangsverkehr auf der Straße Bern—Thun erhalten wir somit wie folgt:

Winterzählung	tkm	650,5	
Frühlingszählung	„	1 507,0	
Sommerzählung	„	2 429,1	
Herbstzählung	„	1 124,6	
	= tkm	5 711,2	somit

Mittel für die Strecke Bern—Thun = tkm 1 427,8 pro Tag

Dieses Resultat wurde ermittelt an Hand der Verkehrszahlen für den Gesamtverkehr. In den tkm 1 427,8 ist deshalb sowohl der motorisierte als auch der nichtmotorisierte Durchgangsverkehr enthalten. Wir müssen daher den letzteren in Abzug bringen. Dieser beträgt für die Strecke Bern—Thun nach der auf Seite 48 durchgeführten Berechnung 2,21% des Gesamtverkehrs.

Somit erhalten wir:

nichtmotorisierter + motorisierter Durchgangsverkehr:

pro Tag:	tkm	1 427,8	
pro Jahr:	„	1 427,8 × 365 = tkm	521 147,000
Davon Abgang für nichtmotorisierten Verkehr: 2,21%	= „		11 517,349
Mutmaßlicher motorisierter Durchgangsverkehr	= tkm		509 629,651

In diesem Betrag ist auch der Motorradverkehr inbegriffen. Nach der Berechnung auf Seite 48 beträgt der gesamte Automobilverkehr, d. h. der motorisierte Durchgangs- und Nahverkehr im Durchschnitt pro Jahr tkm 658 022 000. Somit beträgt auf der Strecke Bern—Thun vom gesamten motorisierten Verkehr der

motorisierte Durchgangsverkehr: 77,45%
motorisierte Nahverkehr: 22,55%

Wir führen nun die Berechnung der zahlenmäßig erfaßbaren Vorteile der Autostraße auch noch für den Fall durch, daß von dem gesamten Automobilverkehr nur der errechnete Durchgangsverkehr von tkm 509 629,651 auf die Automobilstraße übergeht.

Wir erhalten analog zu Seite 61 folgende Rechnung:

a) Transportverbilligung infolge besserer Straßenverhältnisse:

Verbilligung der Transportkosten pro tkm mal Anzahl tkm: Fr. 0,02 × tkm 509 629,651 = Fr. 10 192,59 pro km pro Jahr, somit für die ganze Strecke Bern—Thun Fr. 219 140,75 pro Jahr.

b) Zeitgewinn infolge größerer Geschwindigkeit:

Bevor wir diesen für die einzelnen Fahrzeuge bestimmen können, müssen wir die neue Verkehrsdichte und die neuen Verkehrszahlen berechnen, die sich ergeben, wenn nur der motorisierte Durchgangsverkehr auf die Automobilstraße übergeht. Wir berechnen:

1. die Anzahl der Verkehrseinheiten, mit der die einzelnen Fahrzeuge an der gesamten Verkehrsleistung von tkm 509 629,651 teilnehmen und
2. die Anzahl der Fahrzeuge der einzelnen Fahrzeugtypen.

Wir bestimmen zuerst die Anzahl der Verkehrseinheiten der einzelnen Fahrzeuge. Vorerst haben wir festzustellen, in welchem prozentualen Verhältnis die neue Verkehrsleistung zu derjenigen steht, die wir errechnet haben für den Fall, daß der ganze motorisierte Verkehr übergeht. Reduzieren wir die Verkehrsleistungen der einzelnen Fahrzeuge im Verhältnis dieses Prozentsatzes, so erhalten wir die gesuchte Anzahl der Tonnenkilometer der einzelnen Fahrzeuge.

Die neue Anzahl Fahrzeuge erhalten wir durch Division der neuen Verkehrsleistungen mit den Gewichten der einzelnen Fahrzeuge. Dies führt zu folgenden Zahlen:

$$\text{Anzahl Tkm pro Jahr} : 509\,629{,}651$$

$$\text{Anzahl Tkm pro Tag} : \frac{509\,629{,}651}{365} = \text{Tkm } 1\,396{,}246$$

Nach Seite 47 und 48 erhalten wir für die einzelnen Fahrzeuge folgende Anzahl Verkehrseinheiten:

L.-V.:	LW.-VG.:	tkm	211,000			
	LW.-LR.:	„	136,730	= tkm	347,730	
P.-V.:	P.A. :	„	1 351,600			
	M.R. :	„	103,470	= „	1 455,070	
			Total	= tkm	1 802,800	= 100 %
				„	18,028	= 1 %
				„	1 396,246	
			tkm 1 396,246	=	18,028	= 77,45 %

Die Tonnenkilometerzahlen der einzelnen Motorfahrzeuge verteilen sich somit auf die Gesamtkilometerzahl wie folgt:

$$\text{L.-V.:}\quad \text{LW.-VG.}: \frac{211{,}000 \times 77{,}45}{100} = \text{tkm}\ 163{,}419$$

$$\text{LW.-LR.}: \frac{136{,}730 \times 77{,}45}{100} = \text{„}\ 105{,}897 = \text{tkm}\ 269{,}316$$

$$\text{P.-V.:}\quad \text{P.A.}: \frac{1\,351{,}600 \times 77{,}45}{100} = \text{tkm}\ 1\,046{,}814$$

$$\text{M.R.}: \frac{103{,}470 \times 77{,}45}{100} = \text{„}\ 80{,}137 = \text{tkm}\ 1\,126{,}951$$

Total Last- + Personenverkehr pro Tag = tkm 1 396,267

$$\text{Diese Zahl} = \frac{\text{tkm}\ 509\,629{,}651}{365}$$

Die Stückzahlen der einzelnen Fahrzeuge berechnen wir wie folgt:

			Anzahl tkm / Gew. pro Fahrzeug			
L.-V.:	LW.-VG.:	tkm	163,419 : t 5,0 =	Stk. 32,68		
	LW.-LR.:	„	105,897 : t 3,5 =	„ 30,25	= Stk.	62,93
P.-V.:	P.A. :	„	1 046,814 : t 2,0 =	Stk. 523,41		
	M.R. :	„	80,137 : t 0,7 =	„ 114,48	= „	637,89

Total Anzahl Fahrzeuge pro Tag pro km = Stk. 700,82

Somit erhalten wir:

L.-V.:	LW.-VG.:	Stk.	32,68 × 365 =	Stk. 11 928,2		
	LW.-LR.:	„	30,25 × 365 =	„ 11 041,3	= Stk.	22 969,5
P.-V.:	P.A. :	„	523,41 × 365 =	Stk. 191 044,6		
	M.R. :	„	114,48 × 365 =	„ 41 785,2	= „	232 829,8

Total Anzahl Fahrzeuge pro km pro Jahr = Stk. 255 799,3

Nachdem wir die Verkehrsdichte und die Verkehrszahlen für den Fall bestimmt haben, daß nur der motorisierte Durchgangsverkehr von der alten auf die Autostraße übergeht, können wir in analoger Weise, wie wir es bei Übergang des ganzen motorisierten Verkehrs getan haben, die Zeitersparnis bzw. die in dieser erreichbare mögliche Vergrößerung der Verkehrsleistung berechnen, die mit der Benützung der Automobilstraße gegeben ist.

Analog zu Seite 62 erhalten wir:

Ersparte Wagenstunden:

L.-V.:	LW.-VG.:	Stk.	11 928,2	× Std.	0,0133	= Std.	158,6451	
	LW.-LR.:	„	11 041,3	× „	0,0167	= „	184,3897	= Std. 343
P.-V.:	P.A.	: „	191 044,6	× „	0,0066	= „	1 260,8944	
	M.R.	: „	41 785,2	× „	0,0066	= „	275,7823	= „ 1 536

Total ersparte Wagenstd. = 1 879[1])

Dieses Ergebnis stützt sich auf die Voraussetzung, daß beim Bau einer Automobilstraße der motorisierte Durchgangsverkehr restlos von der alten Straße auf erstere übergeht. Dies wird aber in der Praxis kaum der Fall sein. Um daher der Wahrscheinlichkeit Rechnung zu tragen, daß sich ein Teil des jetzigen motorisierten Durchgangsverkehrs nach wie vor auf der alten Straße abwickeln wird, bringen wir in unserer Rechnung für den der alten Straße verbleibenden Durchgangsverkehr einen Betrag in Abzug. Dieser wird vermutlich für die Wagenzahl des Lastwagenverkehrs verhältnismäßig größer sein als für diejenige des Personenverkehrs. Dies schließen wir aus folgender Überlegung. Die vorgesehene Automobilstraße verbindet Thun als Eingangstor zu dem Gebiet des Fremdenverkehrs des Berner Oberlandes mit der Hauptstadt der Schweiz[2]). Ein großer

---

[1]) Daraus berechnen wir die mögliche Mehrleistung an Tonnenkilometer:

1. Wagenkilometer:

L.-V.:	LW.-VG.:	Std.	158,6451	× km	50	= km	7 932,255	
	LW.-LR.:	„	184,3897	× „	60	= „	11 063,382	= 18 995,637
P.-V.:	P.A.	: „	1 260,8944	× „	100	= km	126 089,44	
	M.R.	: „	275,7823	× „	100	= „	27 578,23	= 153 667,670

Total Wagenkilometer = 172 663,307

2. Tonnenkilometer:

L.-V.:	LW.-VG.:	km	7 932,255	× t	5,0	= tkm	39 661,275	
	LW.-LR.:	„	11 063,382	× t	3,5	= „	38 721,837	= tkm 78 383,412
P.-V.:	P.A.	: „	126 089,44	× t	2,0	= tkm	252 178,88	
	M.R.	: „	27 578,23	× t	0,7	= „	19 304,76	= „ 271 483,640

Mögliche Mehrleistung an tkm Total = 349 867,052

Für den Fall, daß beim Bau einer Automobilstraße der ganze motorisierte Durchgangsverkehr von der alten auf jene übergeht, gestalten sich die zahlenmäßig erfaßbaren Vorteile wie folgt:

a) Ersparnisse an Wagenbetriebskosten Fr. 219 140,75

b) Mögliche Mehrleistung an Verkehrseinheiten tkm 349 867,052.

[2]) Siehe auch: Orientierungsbericht des Initiativkomitee für eine Automobilstraße Bern—Thun.

Teil der Personenautomobile wird somit der Beförderung von Vergnügungsreisenden einheimischer und ausländischer Herkunft dienen. Diese Reisenden werden im allgemeinen diejenige Straße benützen, auf der sie mit dem Automobil in möglichst bequemer, sicherer und rascher Fahrt ihr Ziel erreichen können. Dies wird um so mehr der Fall sein, wenn die Vorteile einer solchen Straße gegenüber einer andern, die diese Bequemlichkeiten nicht oder wenigstens nicht in demselben Maße zu bieten vermag, verhältnismäßig billig zu stehen kommen.

Anders verhält es sich mit dem Lastverkehr. Die Lastautomobile, insbesondere die Lieferungswagen, werden im allgemeinen viel eher gezwungen sein, in den auf der Strecke gelegenen Dörfern anzuhalten, um ihre Ware abzuladen. Für sie wird die Automobilstraße daher keine großen Vorteile zu bieten vermögen, da jene nicht durch die Ortschaften führt. Das Befahren der Zubringerstraßen, die von diesen Dörfern ausgehen, kostet Zeit und Geld. Dies ist nicht im Interesse eines billigen und raschen Warentransportes gelegen.

Wir glauben deshalb den zukünftigen Verkehrsverhältnissen auf der Automobilstraße in gerechter Weise Rechnung zu tragen, wenn wir annehmen, daß von dem

Lastverkehr nur $^1/_3$ und von dem

Personenverkehr nur $^2/_3$ auf diese übergehen werden. Unter diesen Verhältnissen gestaltet sich unsere Rechnung wie folgt. Auf Seite 68 haben wir für den Fall, daß der ganze motorisierte Durchgangsverkehr auf die Autostraße übergeht, für die einzelnen Fahrzeuge nachstehende Zahlen erhalten:

L.-V.:	LW.-VG.:	tkm	163,149			
	LW.-LR.:	„	105,897	= tkm	269,316	pro Tag
P.-V.:	P.A.	: tkm	1 046,814			
	M.R.	: „	80,137	= „	1 126,951	„ „
				Total-tkm	1 396,267	pro Tag

Davon machen wir die oben genannten Abzüge. Dann bleibt:

L.-V.:	LW.-VG.:	$\frac{\text{tkm } 163{,}419}{3}$	= tkm	54,473		
	LW.-LR.:	$\frac{\text{tkm } 105\,897}{3}$	= „	35,299	= tkm	89 772 pro Tag

P.-V.: P.A. : $\frac{\text{tkm } 1\,046{,}814 \times 2}{3}$ = tkm 697,876

P.-V.: M.R. $\frac{\text{tkm } 80{,}137 \times 2}{3}$ = „ 53,424 = tkm 751,300 pro Tag

Total = tkm 841,072 pro Tag
Total = tkm 306 991,280 pro Jahr.

Stückzahl der Fahrzeuge:

L.-V.: LW.-VG.: $\frac{\text{tkm } 54{,}473}{\text{t } 5{,}9}$ = Stk. 10,89

L.-V.: LW.-LR. : $\frac{\text{tkm } 35{,}299}{\text{t } 3{,}5}$ = „ 10,08 = Stk. 20,97

P.-V.: P.A. : $\frac{\text{tkm } 697{,}876}{\text{t } 2{,}0}$ = Stk. 348,94

P.-V.: M.R. $\frac{\text{tkm } 53{,}425}{\text{t } 0{,}7}$ = „ 76,32 = „ 425,26

Total Anzahl Fahrzeuge pro Tag = Stk. 446,23

L.-V.: LW.-VG.: Stk. 10,89 × 365 = Stk. 3 974,85
L.-V.: LW.-RL. : „ 10,08 × 365 = „ 3 679,20 = Stk. 7 654,05

P.-V.: P.A. : „ 348,94 × 365 = Stk. 127 363,10
P.-V.: M.R. : „ 76,32 × 365 = „ 27 856,80 = „ 155 219,90

Total Anzahl Fahrzeuge pro Jahr = Stk. 162 873,95

Ersparte Wagenstunden:

L.-V.: LW.-VG.: Stk. 3 974,85 × Std. 0,0133 = Std. 52,8655
L.-V.: LW.-LR. : „ 3 679,20 × „ 0,0167 = „ 61,4426 = Std. 114

P.-V.: P.A. : „ 127 363,10 × „ 0,0066 = Std. 840,5965
P.-V.: M.R. : „ 27 856,80 × „ 0,0066 = „ 183,8549 = „ 1 024

Total = Std. 1 138

Die Ersparnisse pro Kilometer infolge besserer Straßenverhältnisse ergeben sich aus folgender Berechnung:

tkm 306 991,280 × Fr. 0,02 = Fr. 6 139,82[1]).

Bei der vorstehenden Berechnung der zahlenmäßig erfaßbaren Vorteile des wirtschaftlichen Nutzens der Automobilstraße Bern—Thun haben wir pro Kilometer eine Bausumme angenommen von Fr. 380 000.—. Dies ist der Preis pro Kilometer im Durchschnitt der ganzen Schweiz gerechnet.

---

[1]) In analoger Berechnung zu der S. 63 (Fußnote) erhalten wir

Mögliche Mehrleistung an Tonnenkilometer:

1. Wagenkilometer:

L.-V.: LW.-VG.: Std. 52,8655 × km 50 = W.-Km. 2643,275
L.-V.: LW.-LR. : „ 61,4426 × „ 60 = „ 3686,556 = W.-Km. 6329,831

In Wirklichkeit werden die Baukosten pro Kilometer Autostraße Bern—Thun niedriger zu stehen kommen. Diese betragen laut nachstehendem Kostenvoranschlag, der von fachmännischer Seite aufgestellt wurde, Fr. 232 558.—.

Voraussichtlicher Kostenvoranschlag.

Länge 21,5 km, Fahrbreite 7,20 m plus 2 × 1,40 m Bankette = 10,0 m Gesamtbreite.

A. Organisations- und Verwaltungskosten			
1. Erwerbung der Konzession, Vergütung der bisherigen Auslagen und Vorarbeiten	Fr.	15 000.—	
2. Gründungs- u. Finanzierungskosten	„	10 000.—	
3. Ausarbeitung des detaillierten Projektes, technische Bauleitung und Abrechnung, Verwaltungsspesen während der Bauzeit	„	140 000.—	Fr. 165 000.—
B. Verzinsung des Baukapitals			
4. Zinsenlast des Anlagekapitals während der Bauzeit			„ 75 000.—
		Übertrag:	Fr. 240 000.—

P.-V.: P.A. : Std. 840,5965 × km 100 = W.-Km. 84 059,65
P.-V.: M.R. : „ 183,8549 × „ 100 = „ 18 385,49 = W.-Km. 102 445,14

Total pro Jahr = W.-Km. 108 774,971

2. Tonnenkilometer:

L.-V.: LW.-VG.: km 2 643,275 × t 5,0 = tkm 13 216,375
L.-V.: WL.-LR. : „ 3 686,556 × t 3,5 = „ 12 902,946 = tkm 26 119,321

P.-V.: P.A. : „ 84 059,65 × t 2,0 = tkm 168 119,30
P.-V.: M.R. : „ 18 385,49 × t 0,7 = „ 12 689,843 = „ 180 989,143

Mögliche Mehrleistung pro Jahr = tkm 207 108,464

Es könnte obiger Berechnung noch vorgehalten werden, daß nicht jeder Benützer der Automobilstraße diese mit der angenommenen mittleren Geschwindigkeit befahren wird. Vielmehr werden viele Automobilfahrer die Autostraße in erster Linie benützen der größeren Sicherheit und Bequemlichkeit wegen, die sie gegenüber der alten Straße bietet. Für diese ist also der Vorteil aus Zeitgewinn von nebensächlicher Bedeutung. Obiger Vorwand wird daher vorwiegend die Personenautomobile treffen, denn wir haben gesehen, daß für den Lastverkehr der Vorteil aus Zeitgewinn prinzipiell ebenso sehr zu begrüßen ist wie der Vorteil infolge besserer Straßenverhältnisse. Wir sind aber nicht berechtigt zu der Behauptung, daß alle Lastwagen ohne Ausnahme die der Berechnung zu Grunde gelegte mittlere Höchstgeschwindigkeit einhalten werden. Es wird viele Fälle geben, wo beim Transport von Waren in erster Linie auf gute Straßenverhältnisse geschaut werden muß, wie z. B. beim Transport zerbrechlicher Ware.

			Übertrag: Fr.	240 000.—
C. Landerwerb				
5. Landerwerb für den Straßenkörper, Wegverlegungen, evtl. Seitenentnahme und Stationen				
a) in Schachenland	Fr.	60 000.—		
b) in Kulturland	„	85 000.—		
c) Inkonvenienzentschädigung	„	3 000.—		
6. Schatzungs- und Gerichtskosten	„	12 000.—		
7. Herstellung der Katasterpläne und Vermarkung der Straße	„	5 000.—	„	165 000.—
D. Erdarbeiten				
8. Abheben, seitlich Deponieren und Wiederandecken von Humus	Fr.	35 000.—		
9. Abholzen und Ausroden von Waldboden	„	63 000.—		
10. Herstellung des Auf- und Abtrages des Straßenkörpers, zum Teil durch Seitenentnahme	„	1 240 000.—		
11. Walzen des Straßenkörpers und Erstellen der Reinplanie	„	172 000.—		
12. Zuschlag für Bauerschwernisse bei schlechtem Baugrund	„	25 000.—	„	1 535 000.—
E. Kunstbauten				
13. Überführung von Straßen über die Autostraße	Fr.	110 000.—		
14. Unterführung unter der Autostraße	„	95 000.—		
15. Unterführung der Autostraße unter der S.B.B.	„	60 000.—		
16. Brücke über die Zulg	„	55 000.—		
17. Kleinere Durchlässe, Brücken und Passerellen	„	40 000.—		
18. Dohlen und Entwässerungen	„	30 000.—	„	390 000.—
F. Fahrbahn				
19. Kunstbelag der Fahrbahn auf eine Breite von 7,2 m inkl. Unterlage	Fr.	2 092 500.—		
20. Chaussierung der Über- und Unterführungen	„	52 000.—	„	2 144 500.—
G. Betriebsanlagen u. Verschiedenes				
21. Stationsgebäude inkl. Mobiliar	Fr.	40 000.—		
22. Einfriedung und Markiersteine	„	258 000.—		
23. Signale und Telephonanlagen	„	15 000.—		
24. Verlegung von Starkstromleitungen	„	20 000.—		
25. Unvorhergesehenes und zur Aufrundung	„	192 500.—	„	525 500.—
			Total = Fr.	5 000 000.—

Dieser voraussichtliche Kostenvoranschlag zeigt, daß die Bausumme für den Kilometer Autostraße Bern—Thun um Fr. 147 442.— tiefer zu stehen kommt als der der bisherigen Berechnung zugrunde gelegte schweizerische Durchschnittskilometerpreis von Fr. 380 000.—. Wir haben dies in der aufgestellten Rechnung in Berücksichtigung zu ziehen und können dann eine neue Berechnung durchführen auf Grund der wirklichen Baukosten von Fr. 232 558.—.

Gleichzeitig haben wir eine Korrektur anzubringen, die notwendig wird mit der gemachten Annahme, daß nur $^2/_3$ des Personenverkehrs und nur $^1/_3$ des Lastverkehrs von der alten auf die Autostraße übergehen. Infolge dieser Tatsache vergrößert sich der der alten Straße verbleibende Verkehr, und es ändern sich somit auch die Kostenanteile des Tonnenkilometers an den Kosten der letztern.

Der auf S. 54/55 erhaltene Betrag der Mehrkosten, den der Bau einer Autostraße gegenüber der bestehenden Straße bringt, gestaltet sich dann wie folgt:

Nach Seite 70/71 beträgt der voraussichtliche motorisierte Durchgangsverkehr auf der Autostraße pro Jahr:

L.-V.:	tkm	89,772 × 365	=	tkm 32 766,780
P.-V.:	„	751,300 × 365	=	„ 274 224,500
		Total	=	tkm 306 991,280

Analog zu Seite 51 erhalten wir somit folgende Gesamtunterhaltskosten pro Kilometer und Jahr der Autostraße:

Zins + Amortisation		
8% von Fr. 232 558.—	=	Fr. 18 604,64
Unterhaltskosten		
¾ von Fr. 3 057,80	=	„ 2 293,35
Total	=	Fr. 20 897,99[1])

[1]) Der Kostenanteil des Tonnenkilometers, hervorgebracht auf der Autostraße, stellt sich somit wie folgt:
Kostenteil des tkm an den

Gesamtkosten Fr. $\frac{20\,897{,}99}{306\,991{,}29}$ = Fr. 0,06807

Der der alten Straße verbleibende Verkehr beträgt nach Übergang des vorgenannten motorisierten Durchgangsverkehrs auf die Autostraße:

a) Nichtmotorisierter Verkehr
Dieser beträgt nach Seite 48 tkm 14 855,550

b) Motorisierter Durchgangsverkehr
Nach Seite 70 erhalten wir:

L.-V.: tkm $\frac{269{,}316 \times 365 \times 2}{3}$ = tkm 65 533,560

P.-V.: „ $\frac{1\,126{,}951 \times 365 \times 1}{3}$ = „ 137 112,371 = „ 202 645,931

c) Motorisierter Nahverkehr
Nach Seite 66 erhalten wir:
22,55% von tkm 658 022,000 = „ 148 383,961

Der alten Straße verbleibender Verkehr
Total = tkm 365 885,392

Mit Vergrößerung des der alten Straße verbleibenden Verkehrs wird deren Abnützung und deren Unterhaltskostenbetrag größer. Die auf Seite 53 berechnete Summe von Fr. 1 528,90 genügt somit zu dessen Deckung nicht mehr. Wir nehmen daher im Gegensatz zu früher die Unterhaltskosten mit $^2/_3$ statt zur Hälfte der ursprünglichen an. Wir erhalten dann folgende Rechnung:

Zins- + Amortisationskosten:
6% von Fr. 70 000.— = Fr. 4 200.—

Unterhaltskosten:
Fr. $\frac{3\,057{,}80 \times 2}{3}$ = „ 2 038,53

Jährl. Unterhaltskosten
pro km alte Straße: Total = Fr. 6 238,53[1])

Kostenanteil des tkm an den
Unterhaltskosten Fr. $\frac{2\,293{,}35}{306\,991{,}28}$ = Fr. 0,00747

Kostenanteil des tkm an den
Zins- und Amort.-Kosten Fr. $\frac{18\,604{,}64}{306\,991{,}28}$ = Fr. 0,06060

[1]) Somit stellt sich der Kostenanteil des tkm an den
Gesamtkosten Fr. $\frac{6\,238{,}53}{365\,886{,}220}$ = Fr. 0,01705 p/km

Die Mehrkosten pro Kilometer beider Straßen, die der Bau einer Autostraße bei den angenommenen Verkehrsverhältnissen verursacht, stellen sich bei analoger Berechnung zu der Seite 54/55 wie folgt:

1. Jetziges Verhältnis auf der bestehenden Straße:

tkm 672 875,500 × Fr. 0,0107 = Fr. 7 257,82 p/km

2. Verhältnis auf der Autostraße:

tkm 306 991,280 × Fr. 0,06807 = Fr. 20 906,11 p/km

3. Verhältnis auf der alten Straße:

wie oben berechnet = Fr. 6 238,53 p/km

Total = Fr. 27 144,64 p/km

Vermindert um das Ergebnis des jetzigen Verhältnisses auf der bestehenden Straße = Fr. 7 257,82 p/km

Mehrkosten pro Kilometer beider Straßen beim Bau einer speziellen Autostraße = Fr. 19 886,82 p/km

Die wirtschaftliche Lage wird sich somit beim Bau einer Automobilstraße von Bern nach Thun an Hand der vorliegenden Berechnung voraussichtlich wie folgt gestalten:

A. Mehrkosten beim Bau einer Autostraße:

gegenüber jetzt p/km = Fr. 19 886,82

p/Strecke = Fr. 427 566,60[1])

Die zahlenmäßig erfaßbaren Vorteile haben wir laut Seite 71/72 wie folgt ermittelt:

Kostenanteil des tkm an den Unterhaltskosten Fr. $\frac{2\,038{,}53}{365\,886{,}220}$ = Fr. 0,00557 p/km

Kostenanteil des tkm an den Zins- u. Amort.-Kosten Fr. $\frac{4\,200.—}{365\,886{,}220}$ = Fr. 0,01148 p/km

[1]) Diesen Mehrkosten stehen die zahlenmäßig erfaßbaren und die zahlenmäßig nicht erfaßbaren Vorteile gegenüber, die der voraussichtliche Verkehr auf der Automobilstraße gegenüber demjenigen auf der alten Straße bringt.

B. Zahlenmäßig erfaßbare Vorteile der Autostraße:

a) Ersparnisse an Wagenbetriebskosten =
Fr. 6 139,82 × 21,5 = Fr. 132 006,13

b) Mögliche Mehrleistung an Verkehrseinheiten tkm 207 108,463

Berechnung der tatsächlichen Betriebskosten für eine Fahrt auf der alten bestehenden Straße Bern—Muri—Thun: km 21,900.

Wir berechnen für jeden einzelnen Wagentyp, wie teuer eine einmalige Fahrt von Bern nach Thun auf der gewöhnlichen Straße zu stehen kommt. Nachher stellen wir die Kosten einer solchen auf der Autostraße fest. An Hand der beiden Zahlen können wir ermitteln, ob und eventuell wie viel eine Fahrt auf der Autostraße billiger zu stehen kommt.

Damit wir ein den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Bild bekommen, müssen wir den Anfangs- und den Endpunkt der alten Straße auf gleicher Höhe annehmen wie bei der Autostraße, damit die geraden, idealen Verbindungslinien der beiden genannten Punkte gleich lang werden. Die tatsächlichen Verbindungsstrecken beider Straßen werden um so kürzer, je mehr sich das Tracé der Fahrbahn der idealen, geraden Verbindungslinie nähert. Die Autostraße ist im allgemeinen geradlinig angelegt. Sie wird somit voraussichtlich kürzer sein als die alte gewöhnliche Straße. Eine genaue Abmessung auf der Karte ergibt, daß dies in Wirklichkeit der Fall ist. Die Verbindungsstrecke beträgt bei der

gewöhnlichen Fahrstraße	= km	21,900
Automobilstraße	= „	21,500
Differenz zugunsten der Autostraße	= km	0,400

Die Betriebskostenberechnung für eine Wagenfahrt auf der alten Straße Bern—Thun führen wir wie folgt durch:

Anzahl Wagenkilometer:

L.-V.:	LW.-VG.:	W.-Km.	21 900
	LW.-LR.:	„	21,900
P.-V.:	P.A. :	„	21,900
	M.R. :	„	21,900

Anzahl Tonnenkilometer:

L.-V.:	LW.-VG.:	W.-Km.	21,900	× t 5,0	=	tkm	109,500
	LW.-LR.:	„	21,900	× t 3,5	=	„	76,650
P.-V.:	P.A. :	„	21,900	× t 2,0	=	„	43,800
	M.R. :	„	21,900	× t 0,7	=	„	15,330

Betriebskosten pro Fahrt:

L.-V.:	LW.-VG.:	tkm	109,500	× Fr. 0,25	=	Fr. 27,375
	LW.-LR.:	„	76,650	× „ 0,25	=	Fr. 19,163
P.-V.:	P.A. :	W.-Km.	21 900	× „ 0,70	=	Fr. 15,330
	M.R. :	„	21,900	× „ 0,12	=	Fr. 2,628

Berechnung der tatsächlichen Betriebskosten für eine Fahrt auf der Automobilstraße Bern(Muri)—Thun: km 21,500.

Anzahl Wagenkilometer:

L.-V.:	LW.-VG.:	W.-Km.	21,500		
	LW.-LR.:	„	21,500		
P.-V.:	P.A. :	„	21,500		
	M.R. :	„	21,500		

Anzahl Tonnenkilometer:

L.-V.:	LW.-VG.:	W.-Km.	21,500	× t 5,0	=	tkm	107,500
	LW.-LR.:	„	21,500	× t 3,5	=	„	75,250
P.-V.:	P.A. :	„	21,500	× t 2,0	=	„	43,300
	M.R. :	„	21,500	× t 0,7	=	„	15,050

Bei der Berechnung der Betriebskosten pro Wagenkilometer haben wir in Berücksichtigung zu ziehen, daß auf der Autostraße der Tonnenkilometer infolge der besseren Straßenverhältnisse und der dadurch gegebenen geringeren Abnützung des Wagens um Fr. 0,02 billiger zu stehen kommt als auf der alten Straße.

Die Betriebskosten für eine einmalige Fahrt auf der Autostraße stellen sich wie folgt:

Betriebskosten pro Fahrt:

L.-V.:	LW.-VG.:	Fr. 0,25	— Fr. 0,02	=	Fr.	0,23 p/tkm
	LW.-LR.:	„ 0,25	— „ 0,02	=	Fr.	0,23 p/tkm
P.-V.:	P.A. :	„ 0,70	— (Fr. 0,02 × 2)	=	Fr.	0,66 p/W.-Km.
	M.R. :	„ 0,12	— („ 0,02 × 0,7)	=	Fr.	0,106 p/W.-Km.

L.-V.:	LW.-VG.:	tkm	107,500	× Fr. 0,23	=	Fr. 24,7250
	LW.-LR.:	„	75,250	× „ 0,23	=	Fr. 17,3075
P.-V.:	P.A. :	W.-Km.	21,500	× „ 0,66	=	Fr. 14,1900
	M.R. :	„	21,500	× „ 0,106	=	Fr. 2,2790

So hoch belaufen sich die Betriebskosten ohne Berücksichtigung des Umstandes, daß infolge der Möglichkeit der

Entwicklung größerer Geschwindigkeiten die Entfernung Bern —Thun ohne wesentliche Mehrkosten in kürzerer Zeit durchfahren werden kann.

Es käme hier der mit Vergrößerung der Geschwindigkeit gesteigerte Benzinverbrauch in Frage. Es standen mir aber keine brauchbaren Resultate zur Verfügung, die an Hand praktischer Versuche ermittelt wurden. Die Tatsache des gesteigerten Benzinverbrauches auf der Autostraße ist also in meiner Berechnung nicht berücksichtigt. Ich mache auf diesen Umstand aufmerksam, damit nicht der Vorwurf Platz greifen könnte, ich habe zugunsten der Automobilstraße gerechnet.

Wir stellen nun den ermittelten Beträgen für die Betriebskosten die Ersparnisse gegenüber, die sich bei Benützung der Automobilstraße gegenüber der alten Straße ergeben.

Ersparnisse infolge besserer Straßenverhältnisse:

Diese ergeben sich ohne weiteres, wenn wir die Wagenbetriebskosten der Automobilstraße von denjenigen der alten Straße in Abzug bringen. Wir erhalten dann folgende Beträge:

L.-V.:	LW.-VG.:	Fr. 27,3750	—	Fr. 24,7250	=	Fr. 2,6500	p/Wag. p/Str.
	LW.-LR. :	„ 19,1630	—	„ 17,3075	=	Fr. 1,8555	p/Wag. p/Str.
P.-V.:	P.A. :	„ 15,3300	—	„ 14,1900	=	Fr. 1,1400	p/Wag. p/Str.
	M.R. :	„ 2,6280	—	„ 2,2790	=	Fr. 0,3490	p/Wag. p/Str.

Dies sind die direkten Ersparnisse an Betriebskosten, die pro Fahrt gemacht werden können, wenn man statt der alten die Autostraße benützt. Die Ersparnisse, die das ganze Jahr hindurch erzielt werden, erhalten wir, wenn wir die jährliche Anzahl der Wagenfahrten multiplizieren mit der Ersparnis pro Fahrt.

Ersparnisse an Betriebskosten pro Jahr:

L.-V.:	LW.-VG.: Stk.	3 974,85	×	Fr. 2,650	=	Fr. 10 533,35		
	LW.-LR. : „	3 679,20	×	„ 1,856	=	„ 6 828,60	=	Fr. 17 361,95
P.-V.:	P.A. : „	127 363,10	×	„ 1,140	=	Fr. 145 193,90		
	M.R. : „	27 856,80	×	„ 0,349	=	„ 9 722.—	=	„ 154 915,90

Vorteile infolge besserer Straßenverhältnisse ohne Einrechnung des Vorteiles aus Zeitgewinn pro Jahr Total = Fr. 172 277,85

Berechnung des Zeitgewinnes durch die Möglichkeit der Entwicklung größerer Geschwindigkeiten.

Der Berechnung der Ersparnisse an Zeit, die erreicht werden können, wenn wir an Stelle der alten die Autostraße benützen, legen wir die früher angenommenen Geschwindigkeiten zugrunde. Sie betragen für die

		alte Straße	Autostraße
L.-V.:	LW.-VG.:	30 km/Std.	50 km/Std.
	LW.-LR.:	30 „ „	60 „ „
P.-V.:	P.A. :	60 „ „	100 „ „
	M.R. :	60 „ „	100 „ „

Wir berechnen die erforderliche Zeit für die Durchfahrung der Strecke wie folgt:

$$\frac{\text{Länge der Strecke}}{\text{Mittl. Geschwindigkeit}}$$

Sie beträgt für die

gewöhnliche Straße von km 21,900

L.-V.:

LW.-VG.: $1 \times \frac{21{,}900}{30}$ = Std. 0,7300 = 43′48″,

LW.-LR.: $1 \times \frac{21{,}900}{30}$ = „ 0,7300 = 43′48″,

P.-V.:

P.A. : $1 \times \frac{21{,}900}{60}$ = „ 0,3650 = 21′54″,

M.R. : $1 \times \frac{21{,}900}{60}$ = „ 0,3650 = 21′54″,

Autostraße von km 21,500

L.-V.:

LW.-VG.: $= 1 \times \frac{21{,}500}{50}$ = Std. 0,4300 = 25′48″

LW.-LR.: $= 1 \times \frac{21{,}500}{60}$ = „ 0,3583 = 21′30″

P.-V.:

P.A. : $= 1 \times \frac{21{,}500}{100}$ = „ 0,2150 = 12′54″

M.R. : $= 1 \times \frac{21{,}500}{100}$ = „ 0,2150 = 12′54″

Zeitersparnis pro Wagen und Fahrt:

L.-V.:	LW.-VG.:	Std. 0,7300 (43′48″)	— 0,4300 (25′48″)	= Std. 0,3000 = 18′00″
	LW.-LR.:	„ 0,7300 (43′48″)	— 0,3583 (21′30″)	= „ 0,3717 = 22′18″
P.-V.:	P.A.	: „ 0,3650 (21′54″)	— 0,2150 (12′54″)	= „ 0,1500 = 9′00″
	M.R.	: „ 0,3650 (21′54″)	— 0,2150 (12′54″)	= „ 0,1500 = 9′00″

Zeitersparnis im Verhältnis zur Fahrdauer auf der alten Straße:

L.-V.:	LW.-VG.:	= 40,6%	P.-V.:	P.A.: = 41,9%
	LW.-LR.:	= 50,9%		M.R.: = 41,9%

Mittel aller Fahrzeuge = 43,83%.

Es sei daran erinnert, daß sich diese Ersparnis auf Grund eines sehr vorsichtig aufgenommenen Geschwindigkeitsverhältnisses ergibt und daß sie demnach in Wirklichkeit wesentlich höher ausfallen dürfte. (Vergleiche Fußnote auf Seite 62.)

Die durchschnittliche Zeitersparnis ist so groß, daß sie für Lastwagen mit Luftbereifung hinreichen würde, um auf der Autostraße die Hälfte der für die auf der alten Straße Bern—Thun beanspruchten Zeit einzuholen. Das Verhältnis der anderen Fahrzeuge steht nicht viel hinter diesem Ergebnis zurück. Es ist daher vorauszusehen, daß der in Geld ausgedrückte Wert des Vorteils aus Zeitersparnis verhältnismäßig große Beträge ausmachen wird.

Diese Bewertung des Zeitgewinnes in Franken wird im Anschluß an die voraussichtliche Betriebsrechnung eingehend behandelt. Das dort durchgeführte Verfahren kann hier noch nicht Platz greifen, da wir zuerst die einzelnen Wagentypen in verschiedene Stärkeklassen einzuteilen haben. Der in Geld ausgedrückte Wert der Zeitersparnis richtet sich für den einzelnen Befahrer der Autostraße, es sei vorgreifend darauf hingewiesen, im allgemeinen nach seinem Einkommen, in jedem Falle aber vorwiegend nach der Dringlichkeit der geschäftlichen oder sonstigen Erledigung der Angelegenheit, welche die Fahrt notwendig machte. Er wird, allgemein gesprochen, für den geschäftigen, scharf kalkulierenden Kaufmann bedeutend größer sein als für den Vergnügungsreisenden. Bei den Lastwagen fällt der Vorteil aus Zeitgewinn besonders ins Gewicht, da diese allgemein benützt werden, um den Geschäftsbetrieb rationeller zu gestalten. Diesem Umstand wurde denn auch in der Berechnung am Schlusse dieses Kapitels Rechnung getragen.

Bei den Personenwagen kommt zudem in Betracht, daß in der Regel mehrere Personen die Fahrt zugleich in demselben Wagen mitmachen. Die Zeitersparnis pro Wagen kommt daher jedem einzelnen Mitfahrer zugute. Wollen wir uns daher ein richtiges Bild vom Gesamterfolg an Zeitgewinn machen, so müssen wir den pro Fahrt erreichten Zeitvorteil mit der Anzahl der Mitfahrenden multiplizieren.

Rechnen wir mit einer durchschnittlichen Besetzung von 3 Personen für Personenautomobile (exkl. Autocar) und von 1,1 Person für Motorräder, so bekommen wir einen Gesamterfolg an Zeit pro Fahrt von durchschnittlich:

P.A.: $3 \times 9'0'' = 27'0''$
M.R.: $1{,}1 \times 9'0'' = 9'54''$[1]).

Die zahlenmäßig erfaßbaren Vorteile der Autostraße stellen sich somit für die einzelnen Fahrzeuge pro einfache Fahrt durchschnittlich wie folgt:

---

[1]) In analoger Weise zu der bisherigen Berechnung bringen wir auch hier die verkehrswirtschaftliche Bedeutung des Zeitgewinnes zahlenmäßig, wie folgt zum Ausdruck:

Anzahl Wagenkilometer:

L.-V.:	LW.-VG.:	Std.	0,3000	× km	50	= W.-Km	15,000	pro Fahrt
	LW.-LR.:	„	0,3717	× „	60	= „	22,302	„ „
P.-V.:	P.A. :	„	0,1500	× „	100	= „	15,000	„ „
	M.R. :	„	0,1500	× „	100	= „	15,000	„ „

Anzahl Tonnenkilometer:

L.-V.:	LW.-VG.:	W.-Km	15,000	× t	5,0	= tkm	75.000	pro Fahrt
	LW.-LR.:	„	22,302	× t	3,5	= „	78.057	„ „
P.-V.:	P.A. :	„	15,000	× t	2,0	= „	30,000	„ „
	M.R. :	„	15,000	× t	0,7	= „	10.500	„ „

Dieses Resultat stützt sich auf die Tatsache, daß der Zeitgewinn benützt wird, um ausschließlich auf der Autostraße zu fahren. Der Vollständigkeit halber untersuchen wir noch, wie groß sich der Erfolg bei Benützung der gewöhnlichen Straße herausstellt:

Anzahl Wagenkilometer:

L.-V.:	LW.-VG.:	Std.	0,3000	× km	30	= W.-Km.	9,000	pro Fahrt
	LW.-LR.:	„	0,3717	× „	30	= „	11,151	„ „
P.-V.:	P.A. :	„	0,1500	× „	60	= „	9,000	„ „
	M.R. :	„	0,1500	× „	60	= „	9,000	„ „

Anzahl Tonnenkilometer:

L.-V.:	LW.-VG.:	W.-Km.	9,000	× t	5,0	= tkm	45,000	pro Fahrt
	LW.-LR.:	„	11,151	× t	3,5	= „	39,029	„ „
P.-V.:	P.A. :	„	9,000	× t	2,0	= „	18,000	„ „
	M.R. :	„	9,000	× t	0,7	= „	6,300	„ „

		Wagenbetriebskosten Fr.	Zeitgewinn
L.-V.:	LW.-VG.:	2,65	18′0″
	LW.-LR.:	1,85	22′18″
P.-V.:	P.-A.:	1,15	27′0″
	M.R.:	0,35	9′54″

Dazu sind, wie schon früher erwähnt, die zahlenmäßig nicht erfaßbaren Vorteile der Automobilstraße hinzuzuzählen. Wir haben diese in Kategorie c untergebracht, währenddem die Vorteile aus besseren Straßenverhältnissen die Kategorie a und diejenigen aus Zeitgewinn die Kategorie b bilden.

Der Wert dieser wirtschaftlichen Vorteile der Automobilstraße kommt jedoch dem einzelnen Benützer nicht ohne weiteres in seiner ganzen Größe zu; denn die Benützung der Automobilstraße erfolgt nicht kostenlos. Sie ist an die Entrichtung einer Benützungstaxe gebunden. Diese muß, um wirtschaftlich zu sein, kleiner als die Gesamtvorteile der Autostraße ausfallen. Ich habe dies zusammengefaßt in der Gleichung: Taxe $< a + b + c$.

Es ist notwendig, in jedem einzelnen Falle an Hand der Verkehrszählung und eines Kostenvoranschlages die voraussichtliche Rentabilität zu prüfen. Unterläßt man dies, so wird es nicht möglich sein, zuverlässige Angaben über die Dringlichkeit des Baues von Automobilstraßen zu machen.

Bei den alten Straßen haben wir beim Befahren mit motorisierten Fahrzeugen nur mit den Betriebs- und Unterhaltskosten des Fahrzeuges selbst zu rechnen. Eine Benützungstaxe ist hier nicht zu entrichten, denn die Verkehrskosten der Straße werden, abgesehen von der Automobilsteuer, dem Benzinzoll, den Gebühren und allfälligen Bußen, aus allgemeinen Steuern bezahlt. Für die Entrichtung der Automobilsteuer ist es gleichgültig, ob der Automobilbesitzer die Autostraße benützt oder nicht.

Die Betriebskosten für Personenautomobile, Lastwagen und Motorräder betragen, wie früher gesagt, für Lastwagen im Durchschnitt Fr. 0,25 pro Tonnenkilometer, für Personenautomobile und Motorräder Fr. 0,70 resp. 0,12 pro Wagenkilometer. Das sind die Kosten, die das Befahren des heute bestehenden

allgemeinen Verkehrsstraßennetzes mit gemischtem Verkehr verursacht. Sie werden für die gleichen Fahrzeuge bei der Benützung der Automobilstraße kleiner. Die diesbezüglichen Ersparnisse haben wir festgelegt mit Fr. 0,02 pro Tonnenkilometer.

Zu den Wagenbetriebskosten kommt bei Benützung der Automobilstraße die Benützungstaxe hinzu. Diese muß, wie wir erwähnt haben, so berechnet sein, daß sie nicht höher zu stehen kommt als der Betrag aller Vorteile, die bei Benützung der Automobilstraße gegeben sind. Betriebswirtschaftlich dürfte somit die Taxe so hoch sein wie die Summe der in Geld umgerechneten Vorteile aus besseren Straßenverhältnissen, aus Zeitgewinn und aus solchen, die auf psychische Momente zurückzuführen sind.

Der betriebswirtschaftliche Minimalbetrag der Taxen ist dort gelegen, wo diese mit der Anzahl Wagenfahrten multipliziert hinreichen, um die Amortisations-, Verzinsungs-, Unterhalts- und Betriebskosten der Automobilstraße zu decken. Wir berechnen ihn durch Feststellung, wie hoch die über die Automobilstraße bewegte Tonne zu stehen kommt. Dies geschieht wie folgt:

$$\text{Kostenanteil des tkm} = \frac{\text{Gesamtkosten pro Jahr und km}}{\text{Verkehrsleistung pro Jahr (und km)}}$$

$$= \frac{(550\,000.— : 21{,}5)}{306\,991{,}648} = \text{Fr. } 0{,}08333$$

Dies macht somit pro

Tonne für die ganze Strecke:

$$\text{Fr. } 0{,}08333 \times 21{,}5 = \text{Fr. } 1{,}7915$$

Wir erhalten nun die Taxe (Minimalbetrag), die jedes einzelne Fahrzeug für die Durchfahrung der ganzen Strecke Bern (Muri)—Thun zu zahlen hat, durch Multiplikation obigen Betrages mit dem Gewicht dieser Wagen. (Fr. 1,7915 ist der Betrag, den die Gewichtstonne für das Durchfahren der ganzen Strecke zu zahlen hat).

Die Rechnung gestaltet sich wie folgt:

L.-V.:	LW.-VG.:	Fr. 1,7915	×	t 5,0	=	Fr. 8,95750
	LW.-LR.:	„ 1,7915	×	t 3,5	=	„ 6,27025
P.-V.:	P.A.	: „ 1,7915	×	t 2,0	=	„ 3,58300
	M.R.	: „ 1,7915	×	t 0,7	=	„ 1,25305

Diese Taxen multipliziert mit der Anzahl Fahrzeuge gibt die Summe obiger Gesamtunterhaltskosten der Automobilstraße wie folgt:

L.-V.:	LW.-VG.: Stk.	3 974,85	× Fr.	8,9575	= Fr.	35 604,70	
	LW.-LR. : „	3 679,20	× „	6,2703	= „	23 069,70	= Fr. 58 674,40
P.-V.:	P.A. : „	127 363,10	× „	3,5830	= Fr.	456 342.—	
	M.R. : „	27 856,80	× „	1,2531	= „	34 907,35	= „ 491 249,35
						Total	= Fr. 549 923,75

Versuch einer Festlegung der wirklichen Taxen.

Zu den folgenden Ausführungen für die Ermittlung der wirklichen Taxen ist vor allem zu bemerken, daß es sich nicht um logische Folgerungen handeln kann. Es soll lediglich versucht werden, verschiedene Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Die Abwägung derselben muß notwendigerweise willkürlich bleiben. Ein Nachteil ist darin nicht zu erblicken, denn die Festlegung der wirklichen Taxen ist stets eine Zweckmäßigkeitsfrage, bei der die verschiedensten anderweitigen Umstände Berücksichtigung finden müssen.

In der Praxis wird es, wie schon gesagt, möglich sein, neben den Einnahmen aus Taxen noch andere Einkünfte zu erzielen, die bis jetzt nicht berücksichtigt wurden. Es sind dies Zuschüsse von Staat und Gemeinden, Erlös aus dem Verkauf von Benzin und Öl und ebensolcher aus der Vermietung von Land für die Aufstellung von Reklame, etc.

Wir nehmen die Gesamtsumme aller dieser Einnahmen schätzungsweise an mit Fr. 100 000,—. Weiter käme in Betracht die Vermietung eines Streifen Landes für die Einlegung eines Telephon- und Telegraphenkabels oder für die Einbauung eines Schachtes für den Betrieb einer Rohrpost zwischen den beiden Städten Bern und Thun. Für die letztgenannte Idee ist nach persönlicher Erkundigung bei den Postbehörden heute kein großes Interesse vorhanden. Anders steht es mit den Aussichten der Idee der Verwertung für Reklame.

Bei Festsetzung der Taxen in der Höhe der Vorteile, die durch die besseren Straßenverhältnisse gegeben sind, erhalten wir vorerst folgende Einnahmen:

L.-V.:	LW.-VG.: Stk.	3 974	× Fr.	2,65	= Fr.	10 531,10	
	LW.-LR. : „	3 679	× „	1,85	= „	6 806,15	= Fr. 17 337,25

P.-V.: P.A. : Stk. 127 363 × Fr. 1,15 = Fr. 146 467,75
M.R. : „ 27 856 × „ 0,35 = „ 9 749,60 = Fr. 156 217,05

Einnahmen aus Taxen Total = Fr. 173 554,30 (A)

Dazu Einnahmen aus Zuschüssen von Staat und Gemeinden etc. = „ 100 000.—

Totaleinnahmen = Fr. 273 554,30

Diesen Einnahmen stellen wir gegenüber die

voraussichtlichen Ausgaben.

Diese betragen:

Verzinsung des Anlagekapitals:
6% von Fr. 5 000 000,— = Fr. 300 000,—

Amortisation des Anlagekapitals:
2% von Fr. 5 000 000,— = „ 100 000,—

Unterhalts-, Betriebs- und Verwaltungskosten:
3% vom Anlagekapital = „ 150 000,—

Totalausgaben = Fr. 550 000,—

Für den Fall, daß wir die Taxen in der Höhe des Wertes der Vorteile aus besseren Straßenverhältnissen festlegen — ohne Berücksichtigung der Vorteile aus größerer Geschwindigkeit —, erhalten wir einen Ausgabenüberschuß von Fr. 276 445,70. Dieser ist durch Erhöhung der Taxen zu decken. Eine solche ist möglich, ohne daß die Benützung der Automobilstraße für den einzelnen Befahrer unwirtschaftlich wird, denn wir haben bis jetzt den Vorteil aus Zeitgewinn noch nicht berücksichtigt.

Um diesen Ausgabenüberschuß decken zu können, verteilen wir ihn unter die 162 872 Fahrzeuge. Der Betrag, um den die Taxe erhöht werden muß, stellt sich für die einzelnen Wagen wie folgt:

$$\frac{\text{Fr. } 276\,445{,}70}{\text{Stück } 162\,872} = \text{Fr. } 1{,}70$$

Somit erhalten wir für die Taxen folgende Beträge:

L.-V.: LW.-VG.: = Fr. 2,65 + Fr. 1,70 = Fr. 4,35
LW.-LR.: = „ 1,85 + „ 1,70 = „ 3,55

P.-V.: P.A. : = „ 1,15 + „ 1,70 = „ 2,85
M.R. : = „ 0,35 + „ 1,70 = „ 2,05

Die jährlichen Einnahmen aus Taxen belaufen sich somit auf:

L.-V.:	LW.-VG.:	Stk.	3 974	× Fr. 4,35	= Fr.	17 286,90	
	LW.-LR. :	„	3 679	× „ 3,55	= „	13 060,45	= Fr. 30 347,35
P.-V.:	P.A.	: „	127 363	× „ 2,85	= Fr.	362 984,55	
	M.R.	: „	27 856	× „ 2,05	= „	57 104,80	= „ 420 089,35

Einnahmen aus Taxen Total = Fr. 450 436,70 (B)

Dazu Einnahmen aus Zuschüssen von Staat und Gemeinden, etc. = „ 100 000.—

Totaleinnahmen = Fr. 550 436,70

Wir untersuchen nun, was für einen Anteil im Lastverkehr die Tonne und im Personenverkehr die Person an der Taxe nimmt. Dabei nehmen wir für die Personenautomobile eine durchschnittliche Besetzungszahl von 4 Personen, und eine solche von 1,1[1]) für den Motorradverkehr an.

Wir erhalten somit folgende Rechnung:

Anteil pro Tonne:

L.-V.:	LW.-VG.:	Fr.	4,35	: t 5,0	= Fr. 0,87
	LW.-LR. :	„	3,55	: t 3,5	= „ 1,02

Durchschnitt L.-V. = Fr. 0,94

Anteil pro Person:

P.-V.:	P.A.	: Fr.	2,85	: 4,0	= Fr. 0,7125
	M.R.	: „	2,05	: 1,1	= „ 1,8636

Durchschnitt P.-V. = Fr. 1,2880

Im Verhältnis zum Durchschnitt ist somit die Taxe für die

LW.-VG.-T.	um Fr.	0,940	—	0,870	= Fr.	0,070 zu hoch
LW.-LR.-T.	„ „	1,020	—	0,940	= „	0,080 zu hoch und für die
P.-PA.	„ „	1,288	—	0,713	= „	0,575 zu tief
P.-MR.	„ „	1,864	—	1,288	= „	0,576 zu hoch eingesetzt.

Nehmen wir in diesem Sinne einen Ausgleich vor, so erhalten wir folgendes:

L.-V.:	LW.-VG.:	Fr.	0,070	× t 5,0	= Fr.	0,350	zu hoch
	LW.-LR. :	„	0,080	× t 3,5	= „	0,280	zu hoch
P.-V.:	P.A.	: „	0,575	× P 4,0	= „	2,300	zu tief
	M.R.	: „	0,576	× P 1,1	= „	0,634	zu hoch

Die Taxen stellen sich somit wie folgt:

L.-V.:	LW.-VG.:	Fr.	4,35	+ Fr.	0,35	= Fr. 4,70
	LW.-LR. :	„	3,55	— „	0,30	= „ 3,25
P.-V.:	P.A.	: „	2,85	+ „	2,30	= „ 5,15
	M.R.	: „	2,05	— „	0,65	= „ 1,40

[1]) Durchschnittliche Besetzungszahl nach Prof. Steiger.

Wir erhalten nach diesem Ausgleich folgende

Einnahmen aus Taxen:

L.-V.: LW.-VG.: Stk. 3 974 × Fr. 4,70 = Fr. 18,677,80
LW.-LR.: „ 3 679 × „ 3,25 = „ 11 956,75 = Fr. 30 634,55

P.-V.: P.A. : „ 127 363 × „ 5,15 = Fr. 655 919,45
M.R. : „ 27 856 × „ 1,40 = „ 38 998,40 = „ 694 917,85

Einnahmen Total = Fr. 725 552,40 (C)

Vergleichen wir die Taxen für alle Fahrzeuge im Verhältnis zu ihrem Gewicht, so erhalten wir:

Anteil pro Tonne:

L.-V.: LW.-VG.: Fr. 4,35 : t 5,0 = Fr. 0,87
LW.-LR.: „ 3,55 : t 3,5 = „ 1,02

Durchschnitt L.-V.-T. = Fr. 0,94

P.-V.: P.A. : „ 2,85 : t 2,0 = Fr. 1,42
M.R. : „ 2,05 : t 0,7 = „ 2,93

Durchschnitt P.-V.-T. = Fr. 2,18

Im Verhältnis zum Durchschnitt des Last- und des Personenverkehrs je für sich ist somit die Taxe für die
Tonne:

L.-V.: LW.-VG.: Fr. 0,94 — Fr. 0,87 = Fr. 0,07 zu tief
LW.-LR.: „ 1,02 — „ 0,94 = „ 0,08 zu hoch

P.-V.: P.A. : „ 2,18 — „ 1,42 = „ 0,76 zu tief
M.R. : „ 2,93 — „ 2,18 = „ 0,75 zu hoch

dies macht
pro Wagen:

L.-V.: LW.-VG.: Fr. 0,07 × t 5,0 = Fr. 0,35
LW.-LR.: „ 0,08 × t 3,5 = „ 0,28

P.-V.: P.A. : „ 0,76 × t 2,0 = „ 1,52
M.R. : „ 0,75 × t 0,7 = „ 0,53

Somit stellen sich die

	Taxen pro Wagen und Fahrt:	Einnahmen pro Jahr:
L.-V.:	LW.-VG.: Fr. 4,35 + Fr. 0,35 = Fr. 4,70	Fr. 18 677,80
	LW.-LR.: „ 3,55 — „ 0,30 = „ 3,25	„ 11 956,75 = Fr. 30 634,55
P.-V.:	P.A. : „ 2,85 + „ 1,50 = „ 4,35	Fr. 554 028,05
	M.R. : „ 2,05 — „ 0,55 = „ 1,50	„ 41 784.— = „ 595 813,05

Einnahmen Total = Fr. 626 447,60 (D)

Im Verhältnis zum Gesamtdurchschnitt aller Wagen (Fr. 1,56) ist die

		Taxe pro Tonne:	pro Wagen:
L.-V.:	LW.-VG.:	Fr. 1,56 — Fr. 0,87 = Fr. 0,69	Fr. 0,69 × t 5,0 = Fr. 3,45 zu tief
	LW.-LR.:	„ 1,56 — „ 1,02 = „ 0,54	„ 0,54 × t 3,5 = „ 1,89 „ „
P.-V.:	P.A. :	„ 1,56 — „ 1,42 = „ 0,14	„ 0,14 × t 2,0 = „ 0,28 „ „
	M.R. :	„ 2,93 — „ 1,56 = „ 1,37	„ 1,37 × t 0,7 = „ 0,96 zu hoch

Somit stellen sich die

Taxen pro Wagen und Fahrt:

L.-V.:	LW.-VG.:	Fr. 4,35 + Fr. 3,45 = Fr. 7,80	Fr. 30 997,20	
	LW.-LR.:	„ 3,55 + „ 1,90 = „ 5,45	„ 20 050,55	= Fr. 51 047,75
P.-V.:	P.A. :	„ 2,85 + „ 0,30 = „ 3,15	Fr. 401 193,45	
	M.R. :	„ 2,05 — „ 0,95 = „ 1,10	„ 30 641,60	= „ 431 835,05
			Einnahmen Total	= Fr. 482 882,80 (E)

Zusammenstellung.

Die Taxen und Einnahmen gestalten sich wie folgt:

	Verkehrsmittel	Taxe Fr.	Einnahmen Fr.	Total L.-V. Fr. (I)	Total P.-V. Fr. II	Total I + II Fr.
A	L.-V. LW.-VG.:	2,65	10 531,10			
	LW.-LR.:	1,85	6 806,15	17 337,25		
	P.-V. P.A. :	1,15	146 467,45			
	M.R. :	0,35	9 749,60		156 217,05	173 554,30
B	L.-V. LW.-VG.:	4,35	17 286,90			
	LW.-LR.:	3,55	13 060,45	30 347,35		
	P.-V. P.A. :	2,85	362 984,55			
	M.R. :	2,05	57 104,80		420 089,35	550 436,70
C	L.-V. LW.-VG.:	4,70	18 677,80			
	LW.-LR.:	3,25	11 956,75	30 634,55		
	P.-V. P.A. :	5,15	655 919,45			
	M.R. :	1,40	38 998,40		694 917,85	725 552,40
D	L.-V. LW.-VG.:	4,70	18 677,80			
	LW.-LR.:	3,25	11 956,75	30 634,55		
	P.-V. P.A. :	4,35	554 029,05			
	M.R. :	1,50	41 784,—		595 813,05	626 447,60
E	L.-V. LW.-VG.:	7,80	30 997,20			
	LW.-LR.:	5,45	20 050,55	51 047,75		
	P.-V. P.A. :	3,15	401 193,45			
	M.R. :	1,10	30 641,60		431 835,05	482 882,80

Für eine Automobilstraße Bern—Thun mit einer nutzbaren Fahrbahn von 7,20 Meter erhalten wir bei einem Gesamtbaukapital von Fr. 5 000 000,—, das wir zerlegen in ein Aktienkapital von Fr. 3 000 000,— und ein 6%iges Obligationenkapital von Fr. 2 000 000,— bei Zugrundelegung der Taxansätze E folgende voraussichtliche

Betriebsrechnung:

A. Einnahmen:			
1. aus Taxen	= Fr. 482 882,80		
2. sonstige Einnahmen	= „ 100 000,—	= Fr.	582 882,80
B. Ausgaben:			
1. Unterhalt u. Betrieb: 3% v. Anlagekapital	= Fr. 150 000,—		
2. Verzinsung des Obligationenkapitals: 6% v. Fr. 2 000 000,—	= Fr. 120 000,—	= Fr.	270 000,—
Betriebsüberschuß		= Fr.	312 882,80
Amortisation auf Anlagen: 2% v. Fr. 5 000 000,—		= Fr.	100 000,—
Reingewinn zur Verfügung der Aktionäre		= Fr.	212 882,80
Davon			
10% in Reservefonds	= Fr. 21 288,30		
6% Dividende	= Fr. 180 000,—	= Fr.	201 288,30
Vom verbleibenden Rest von		= Fr.	11 594,50
15% an Verwaltungsrat	= Fr. 1 739,25		
20% an Deleg. u. Direktion	= Fr. 2 319,—	= Fr.	4 058,25
Vortrag auf neue Rechnung		= Fr.	7 536,25

Vorstehende Betriebsrechnung zeigt, daß von einer Automobilstraße Bern—Thun eine verhältnismäßig gute Rentabilität erwartet werden dürfte. Deren Bau kann somit vom wirtschaftlichen Standpunkte aus verantwortet werden. Dies um so mehr, da ich in der ganzen Untersuchung, die zu obigem Resultat führte, mit größter Sorgfalt vermieden habe, einseitig zu Gunsten der Automobilstraße zu rechnen.

Mit dem Resultat der durchgeführten Untersuchung soll jedoch nicht ein Präjudiz geschaffen sein für den Bau von Auto-

mobilstraßen in der Schweiz überhaupt. Das Ergebnis ist für die Strecke Bern—Thun besonders günstig, da die Anlagekosten nicht sehr hoch zu stehen kommen, was zurückzuführen ist auf den niedrigen Preis des zu erwerbenden Bauterrains, sowie auf die Tatsache, daß verhältnismäßig wenig Kunstbauten und keine großen Erdbewegungen ausgeführt werden müssen.

Ich habe darauf hingewiesen, daß die zu entrichtende Taxe durch die wirtschaftlichen Vorteile, die die Autostraße bietet, wieder aufgewogen werden muß. Ist dies nicht der Fall, so wird der einzelne Automobilfahrer die Automobilstraße nicht benützen. Er wird nach wie vor auf der alten Straße fahren. Die notwendige Frequenz der Autostraße, aus der die Einnahmen zur Deckung der Kosten fließen sollen, ist somit dann in Frage gestellt. Es ist daher von grundlegender Bedeutung, wie sich das Verhältnis der Taxen zu den genannten Vorteilen gestaltet. Dies weiterhin abzuklären ist der Zweck nachfolgender Darstellung.

Die wirtschaftlichen Vorteile haben wir bis dahin eingeteilt in die beiden Hauptkategorien:

a) Vorteile infolge besserer Straßenverhältnisse und die damit gegebene direkte Ersparnis an Wagenbetriebskosten.

b) Vorteile, die gegeben sind durch den Zeitgewinn, der aus der Möglichkeit des andauernden und ununterbrochenen rascheren Fahrens resultiert.

Die besseren Straßenverhältnisse wirken sich nicht nur aus in direkten Ersparnissen an Wagen-Betriebskosten, die wir zahlenmäßig ermitteln können, sondern sie ermöglichen zugleich ein sichereres, ruhigeres und bequemeres Fahren. Die Bequemlichkeit und die persönliche Sicherheit des Automobilfahrers wird somit gegenüber der alten Straße gehoben. Dabei ist wesentlich, daß die Steigerung dieser beiden Faktoren nicht auf Kosten verringerter Fahrgeschwindigkeit geschieht. Vielmehr ist das Gegenteil der Fall. Sie vollzieht sich bei einer gleichzeitigen Steigerung der Fahrgeschwindigkeit.

Der Grad der Sicherheit und der Bequemlichkeit eines Verkehrsmittel spielt beim einzelnen Individuum bei der Wahl eines solchen stets eine wesentliche Rolle. Er kann je nach seiner Höhe von ausschlaggebender Wirkung sein. Der Reisende wird ein Verkehrsmittel, das ihm nicht genügend Sicherheit und Be-

quemlichkeit bietet, auch dann nicht wählen, wenn es zu einem verhältnismäßig niedrigen Preis angeboten wird. Sicherheit und Bequemlichkeit der angebotenen Verkehrsleistung sind somit ständige Komponenten im Parallelogramm der Nutzen- und Kosten-Vergleichung des wirtschaftenden Menschen. Das Maß ihrer Bewertung ändert von Subjekt zu Subjekt.

Der einzelne Automobilfahrer wird somit bei den wirtschaftlichen Erwägungen, die er anstellt, um zu erfahren, ob er in „seinem" Fall die Benützungstaxe „verantworten" kann, die erhöhte Sicherheit und die Bequemlichkeit der Automobilstraße bestimmt mit in die Wagschale werfen. Sie werden dann um so schwerer ins Gewicht fallen, wenn der Automobilfahrer in seinem Wagen weitere Personen mitführt, für deren Sicherheit er verantwortlich ist.

Bei der wirtschaftlichen Rechtfertigung der Höhe der Taxen wird somit neben den sub a) und b) genannten Vorteilen die erhöhte Sicherheit und Bequemlichkeit der Autostraße mitberücksichtigt werden müssen. Außer diesen beispielsweise genannten zwei Vorteilen können je nach der persönlichen Eigenart des Reisenden auch noch andere Argumente mitsprechen, wie z. B. weniger große Anspannung der Nerven. Ich fasse sie daher alle zusammen in eine dritte Kategorie, der alle psychologischen Vorteile einverleibt werden müssen, die bei der Nutzen- und Kosten-Vergleichung der Autostraße vom einzelnen Benützer von Fall zu Fall zu berücksichtigen sind. Der Taxe können wir somit als Gegenwerte folgende drei Vorteils-Kategorien gegenüberstellen:

a) Bessere Straßenverhältnisse,
   Ersparnisse an Wagen-Betriebskosten.
b) Größere Geschwindigkeit,
   Ersparnisse infolge Zeitgewinn.
c) Psychologische Momente,
   größere Sicherheit und Bequemlichkeit etc.

Das Verhältnis, in dem die Taxen zu diesen Vorteilen stehen muß, fasse ich, wie schon erwähnt, in nachfolgender Formel zusammen:

$$\text{Taxe} < a + b + c.$$

Zu a). Die Vorteile, die durch die besseren Straßenverhältnisse gegeben sind und sich in Betriebsersparnissen äußern, können wir mit mehr oder weniger großer Bestimmtheit zahlenmäßig

erfassen. Ich habe diese Ersparnisse in der bisherigen Betrachtung zu Fr. 0,02 pro Tonnenkilometer im Durchschnitt aller motorisierten Fahrzeuge angenommen. In der Folge werde ich die Berechnung der Betriebsersparnisse (sowie auch des Zeitgewinnes) für die einzelnen Wagenkategorien getrennt durchführen.

Zu b). Nicht so einfach wie bei der Bewertung obiger Vorteile verhält es sich bei der Bewertung des Zeitgewinnes. Ich habe bei der bisherigen Untersuchung davon abgesehen, einen einheitlichen Wert für die Arbeitsstunde im Durchschnitt aller Personen anzunehmen und mich damit begnügt, darauf hinzuweisen, daß mit der Automobilstraße der Aktionsradius des Automobils erweitert wird. Die Verkehrsleistung des Fahrzeuges ist bei Benützung der Autostraße um so viel Tonnen- resp. Wagenkilometer größer als in der auf der Autostraße ersparten Zeit auf der gewöhnlichen Straße weiter gefahren werden kann. Es wird einem Automobilfahrer mit der Automobilstraße möglich sein, in derselben Zeit, die er jetzt benötigt, um von Bern nach Thun zu fahren, beispielsweise bis nach Spiez zu gelangen. Für den Geschäftsmann erweitert sich somit sein Geschäftsrayon.

Ich werde in der Folge bei dieser Vorteilskategorie versuchen, den Wert des Zeitgewinnes in Geld auszudrücken, um auch dem zweiten Summanden obiger Gleichung greifbare Gestalt zu geben.

Bei der Bewertung des Zeitgewinnes gehen wir von der Arbeitsstunde aus. Wir haben die Frage zu beantworten, wie viel die ersparte Stunde dem einzelnen Automobilfahrer wert ist. Von der Annahme einer allgemein gültigen Durchschnittsbewertung sehe ich ab, da dadurch der Willkür in zu großem Maße Tür und Tor geöffnet würden.

Um zu der Bewertung der Arbeitsstunde zu gelangen, muß man praktisch vom Einkommen als Anhaltspunkt ausgehen. Jeder Kategorie von Fahrzeugen, deren Einteilung wir an Hand der besteuerten Pferdekräfte des Wagens vornehmen, legen wir einen N o r m a l f a l l zugrunde. So nehmen wir beispielsweise für die Wagenkategorie bis zu 10 PS ein normales Einkommen von Fr. 10 000.— an und schließen darauf auf den Arbeitswert der Stunde. Die Normalfälle für das Einkommen der nachfolgenden Wagenkategorien legen wir in progressivem Sinne fest. Damit tragen wir auch der Erscheinung Rechnung, daß bei den untern Kategorien hauptsächlich das Arbeits-, bei den obern Ka-

tegorien das Besitzeinkommen vorwiegt. Dadurch, daß wir uns auf die Festlegung von Normalfällen beschränken, wird zudem die Möglichkeit, daß es in den untern Wagenkategorien Personen gibt, die ein höheres Einkommen beziehen und umgekehrt, offen gelassen. Meiner Festlegung — ich hebe dies besonders hervor — ist deshalb nur der Sinn der Worte „grosso modo" beizulegen. Ein den jeweiligen Verhältnissen möglichst genau entsprechendes Bild brächte natürlich nur eine Untersuchung von Fall zu Fall.

Die Einteilung der Fahrzeuge in verschiedene Kategorien geschieht an Hand der besteuerten Pferdekräfte. Ich habe diese Gruppierung gewählt, da eine zuverlässige Einteilung nach effektiven Pferdekräften nicht existiert, und hier zudem keine einheitlichen, allgemein anerkannten Grundsätze befolgt werden. Die genannte Einteilung habe ich an Hand des Automobil-Kalenders für das Jahr 1927 erstellt. Sie zeigt für den Kanton Bern das nachstehende Bild:

I.

Lastwagen und Autobusse.

A. Lastwagen:

bis 10	PS =	Stk. 30	=	2,55%
11—20	PS =	„ 455	=	38,78%
21—30	PS =	„ 288	=	24,55%
31—40	PS =	„ 266	=	22,68%
41 u. mehr	PS =	„ 58	=	4,95%
		Total	=	1097 Stk.

Wir führen die Autobusse unter dem Lastverkehr an, da sie in der kant. bern. Verkehrszählung als Lastwagen gezählt wurden.

B. Autobusse:

bis 10	PS =	Stk. 4	=	0,35%
11—20	PS =	„ 17	=	1,45%
21—30	PS =	„ 17	=	1,45%
31—40	PS =	„ 25	=	2,13%
41 u. mehr	PS =	„ 13	=	1,11%
		Total	=	76 Stk. = 1173 Stk.

II.

Personen-Automobile und Motorräder.

A. Personen-Automobile:

bis 10 PS	= Stk. 3761	= 54,00%	Darin sind eingerechnet die
11—20 PS	= „ 2768	= 39,75%	Personenwagen, die durch
21—30 PS	= „ 413	= 5,93%	Montage einer Ladebrücke ge-
31—40 PS	= „ 22	= 0,32%	legentlich als Lastwagen be-
Total	= Stk. 6964	= 100%	nützt werden.

B. Motorräder:

Die Anzahl der Motorräder des Kantons Bern für das Jahr 1927 entnehmen wir dem statistischen Jahrbuch der Schweiz wie folgt:

Motorräder ohne Seitenwagen	= Stk. 5492	= 91%	
„ mit „	= „ 602	= 9%	
Total	= Stk. 6094	= 100%	

Nach der Berechnung auf Seite 48ff. haben wir für die voraussichtliche Frequenz der Automobilstraße Bern—Thun die nachfolgenden Zahlen angenommen:

L.-V.:	LW.-VG.:	= Stk. 3 974		
	LW.-LR.:	= „ 3 679	= Stk.	7 653
P.-V.:	P.A. :	= „ 127 363		
	M.R. :	= „ 27 865	= „	155 219
Total Fahrzeuge pro Jahr			= Stk.	162 872

Die kant. bern. Verkehrszählung unterscheidet im Lastverkehr nur nach Lastwagen mit Vollgummibereifung und nach solchen mit Luftbereifung, im Personenverkehr nach Personenautomobilen und Motorrädern. Die Berechnung der voraussichtlichen Wirtschaftlichkeit der Automobilstraße Bern—Thun ist von mir ebenfalls auf Grund dieser Einteilung durchgeführt worden, da sie dem verfolgten Zweck vollständig genügt. Dagegen ist diese Einteilung nicht hinreichend für den Nachweis, daß die Taxe, die in jeder einzelnen Wagengruppe für die Benützung der Autostraße zu zahlen ist, durch die Vorteile wieder aufgewogen wird. Um dies durchführen zu können, müssen wir die für die Autostraße Bern—Thun berechneten voraussichtlichen Frequenzzahlen der einzelnen Fahrzeugtypen in die Anteile zerlegen, mit denen die Fahrzeuge verschiedener Stärkekategorien an ihnen teilnehmen. Diese Ermittlung führen wir

an Hand der prozentualen Verteilung der Fahrzeuge verschiedener Stärkekategorien im Kanton Bern durch.

Die Rechnung gestaltet sich wie folgt:

I. Lastwagen und Autobusse.

Angenommene Frequenz der Autostraße
Bern—Thun = Stk. 7653 = 100%; 1% = 76,53

Multiplizieren wir diese Zahl 76,53 mit der für den Kanton Bern ermittelten Anzahl von Prozenten der Wagen der verschiedenen Stärkekategorien, so erhalten wir die gesuchten Frequenzzahlen wie folgt:

A. Lastwagen:

bis 10	PS = 76,53 × 2,55	= Stk.	195
11—20	PS = 76,53 × 38,78	= „	2968
21—30	PS = 76,53 × 24,55	= „	1879
31—40	PS = 76,53 × 22,68	= „	1735
41 u. mehr	PS = 76,53 × 4,95	= „	379

B. Autobusse:

bis 10	PS = 76,53 × 0,35	= „	27
11—20	PS = 76,53 × 1,45	= „	111
21—30	PS = 76,53 × 1,45	= „	111
31—40	PS = 76,53 × 2,13	= „	163
41 u. mehr	PS = 76,53 × 1,11	= „	85
	Total	= Stk.	7653

II. Personenwagen und Motorräder.

A. Personenwagen:

Angenommene Frequenz der Autostraße
Bern—Thun = Stk. 127 363 = 100%; 1% = 1273,63

In analoger Berechnung wie oben erhalten wir:

bis 10	PS = 1273,63 × 54,00	= Stk.	68 776
11—20	PS = 1273,63 × 39,75	= „	50 627
21—30	PS = 1273,63 × 5,93	= „	7 553
31—40	PS = 1273,63 × 0,32	= „	407
	Total	= Stk.	127 363

B. Motorräder:

Angenommene Frequenz der Autostraße
Bern—Thun = Stk. 27 856 = 100%; 1% = 278,56

In analoger Betrachtung wie oben erhalten wir:

Motorräder ohne Seitenwagen = 278,56 × 91,00 = Stk. 25 349
„ mit „ = 278,56 × 9,00 = „ 2 507
Total = Stk. 27 856

Diese Frequenzzahlen der Motorräder teilen wir schätzungsweise[1]) wieder ein in:

a) Ohne Seitenwagen: M.R. bis $2^1/_2$ PS = $^2/_3$ v. 25 349 = 16 899
M.R. über $2^1/_2$ PS = $^1/_3$ v. 25 349 = 8 450 = Stk. 25 349
b) Mit Seitenwagen: = „ 2 507
Total = Stk. 27 856

Nachdem wir die Frequenzzahlen der einzelnen Kategorien der verschiedenen Fahrzeugtypen ermittelt haben, sind die Taxen in der Weise festzustellen, daß sie mit steigenden Stärkekategorien, fortwährend anwachsend, als Gesamteinnahme die auf Seite 89 sub E) angegebenen Einnahmesummen ergeben von:

LW.: = Fr. 51 047,75
P.A.: Fr. 401 193,45
M.R.: „ 30 641,60 = Fr. 431 835,05
Total-Einnahmen pro Jahr = Fr. 482 882,80

Diese neuen, den einzelnen Wagenkategorien angepaßten steigenden Taxen und die daraus resultierenden Gesamteinnahmen pro Jahr gestalten sich wie folgt:

I. a) Lastwagen:

Einnahmen laut Tabelle auf Seite 17, Tarif E = Fr. 51 047,75
Einnahmen bei der Zugrundlegung neuer Taxen:

bis 10 PS	= Stk.	195	× Fr.	4,50	
11—20 PS	= „	2 968	× „	5.—	
21—30 PS	= „	1 879	× „	5,50	
31—40 PS	= „	1 735	× „	6,50	
41 u. mehr PS	= „	379	× „	7,50	= Fr. 40 172.—

b) Autobus:

bis 10 PS	= Stk.	27	× Fr.	5,50		
11—20 PS	= „	111	× „	6.—		
21—30 PS	= „	111	× „	6,50		
31—40 PS	= „	163	× „	8.—		
41 u. mehr PS	= „	85	× „	9.—	= Fr. 3 604,50	= Fr. 43 776,60

Ausfall an Einnahmen im Lastverkehr = Fr. 7 271,15

[1]) Wir sind hier auf eine Schätzung angewiesen, da weder Zusammenstellungen, noch Listen vorhanden sind, nach denen, wie bei den Lastwagen und Personenautomobilen, Gruppen gebildet werden könnten.

II. a) Personenwagen:

Einnahmen laut Tabelle auf Seite 89, Tarif E Fr. 401 193,45

Einnahmen bei Zugrundelegung der neuen Taxen:

bis 10 PS = Stk. 68 776 × Fr. 3.— = Fr. 206 328.—
11—20 PS = „ 50 672 × „ 3,30 = „ 167 069,10
21—30 PS = „ 7 553 × „ 3,60 = „ 27 190,80
31—40 PS = „ 407 × „ 4.— = „ 1 628.— = Fr. 402 215,90

Mehreinnahmen gegenüber Seite 89 = Fr. 1 022,45

b) Motorräder:

Einnahmen laut Tabelle auf Seite 97 Tarif E = Fr. 30 641,60

Einnahmen bei neuen Taxen:

M—R: bis $2^1/_2$ PS = Stk. 16 899 × Fr. 1,— = Fr. 16 899,—
M—R: über $2^1/_2$ PS = Stk. 8 450 × Fr. 1,30 = Fr. 10 985,—
M—R: mit S/Wag. = Stk. 2 507 × Fr. 2,— = Fr. 5 014,— = Fr. 32 898,—

Mehreinnahmen gegenüber Seite 89 (im M.R.-Verkehr) = Fr. 2 256,40
Mehreinnahmen P—V gegenüber Seite 89 Fr. 3 278,85
Total-Ausfall an Einnahmen im Gesamtverkehr gegenüber Seite 89 Fr. 3 992,30

Nachdem die Taxen für die Fahrzeuge der verschiedenen Stärkekategorien angenommen sind, haben wir zu untersuchen, ob und inwieweit sie durch die Vorteile, die die Autostraße gegenüber der alten Straße aufweist, aufgewogen werden. Wir müssen diese Vorteile in Geld umrechnen, um die Summanden a, b und c der früher angegebenen Gleichung: Taxe $< a + b + c$ zu einer Größe addieren zu können.

Die direkten Wagen-Betriebsersparnisse können verhältnismäßig leicht zahlenmäßig ermittelt werden. Schwerer hält in dieser Beziehung die Bewertung des Zeitgewinnes, indem hier das subjektive Moment stark in den Vordergrund tritt. Wir behelfen uns damit, daß wir die Bewertung an Hand des Einkommens vornehmen, für das wir wiederum Normalfälle statuieren. Zahlenmäßig überhaupt nicht berechenbar sind die Vorteile der Kategorie c. Da wir sie in unsere Formel als Summand eingereiht haben, bekommen wir durch die Bezifferung der Vorteile zu a und b einen Anhaltspunkt dafür, in wie starkem Maße sie allfällig berücksichtigt werden müssen, um das Gleichgewicht mit den Kosten herzustellen.

a) Die Berechnung der direkten Wagen-Betriebsersparnisse führen wir durch an Hand der nachfolgenden Tabellen:

I. Lastwagen und Autobusse.

Tabelle 1.

PS	I Anschaffungspreis Fr.	II Neuinvestit. incl. Reparat. (während der ökon. Lebensdauer) Fr.	Die Amort. entfällt auf km	a Anteil (I + II) pro km	Verlängerung der kilometr. Benützbarkeit bei Benützung Autostr. auf km	b Anteil (I + II) pro km Autostraße	c Betriebs-Ersp. pro km Autostraße (a—b)	d Betriebs-Ersp. pro Strecke
A. Lastwagen							*)	
bis 10	10 000.—	100% = 10 000.—	150 000	Cts. 13,3	20% = 180 000	Cts. 11,1	Cts. 2,2	Cts. 47,3
11—20	20 000.—	90% = 18 000.—	150 000	„ 25,3	20% = 180 000	„ 21,1	„ 4,2	„ 90,3
21—30	30 000.—	80% = 24 000.—	150 000	„ 36,0	20% = 180 000	„ 30,0	„ 6,0	„ 129,0
31—40	40 000.—	70% = 28 000.—	150 000	„ 45,3	20% = 180 000	„ 37,8	„ 7,5	„ 161,3
41 u. mehr	50 000.—	60% = 30 000.—	150 000	„ 53,3	20% = 180 000	„ 44,4	„ 8,9	„ 191,4
B. Autobusse							*)	
bis 10	15 000.—	75% = 11 000.—	150 000	„ 17,3	20% = 180 000	„ 14,4	„ 2,9	„ 62,3
11—20	25 000.—	70% = 17 000.—	150 000	„ 28,0	20% = 180 000	„ 23,3	„ 4,7	„ 101,5
21—30	35 000.—	65% = 23 000.—	150 000	„ 38,7	20% = 180 000	„ 32,2	„ 6,5	„ 139,8
31—40	45 000.—	60% = 27 000.—	150 000	„ 48,0	20% = 180 000	„ 40,0	„ 8,0	„ 172,0
41 u. mehr	55 000.—	55% = 30 000.—	150 000	„ 56,7	20% = 180 000	„ 47,2	„ 9,5	„ 204,3

*) Dieses Ergebnis stimmt mit dem früher angenommenen Durchschnittswert der Ersparnis an Betriebskosten von Fr. 0,02 pro tkm überein.

II. Personen-Auto und Motorräder.

Tabelle 2.

PS	I Anschaffungspreis Fr.	II Neuinvestit. incl. Reparat. (während der ökon. Lebensdauer) Fr.	Die Amort. entfällt auf km	a Anteil (I + II) pro km	Verlängerung der kilometr. Benützbarkeit bei Benützung Autostr. auf km	b Anteil (I + II) pro km Autostraße	c Betriebs-Ersp. pro km Autostr. (a—b)	d Betriebs-Ersp. pro Strecke
A. Personen-Automobile							*)	
bis 10	8 000,—	6 000,—	80 000	Cts. 17,5	20% = 96 000	Cts. 14,6	Cts. 2,9	Cts. 62,35
11—20	13 000,—	8 000,—	100 000	„ 21,0	20% = 120 000	„ 17,5	„ 3,5	„ 75,25
21—30	22 000,—	10 000,—	120 000	„ 26,7	20% = 144 000	„ 22,2	„ 4,5	„ 96,75
31—40	40 000,—	12 000,—	150 000	„ 34,7	20% = 180 000	„ 28,9	„ 5,8	„ 124,70
B. Motorräder							*)	
o. S. Wagen								
bis $2^1/_2$	1 200,—	800,—	60 000	„ 3,3	20% = 72 000	„ 2,8	„ 0,5	„ 10,75
über $2^1/_2$	2 000,—	1 200,—	90 000	„ 3,6	20% = 108 000	„ 3,0	„ 0,6	„ 12,90
m. S. Wagen	2 500,—	1 500,—	60 000	„ 6,7	20% = 72 000	„ 5,6	„ 1,1	„ 23,65

*) Dieses Ergebnis stimmt mit dem früher angenommenen Durchschnittswert der Ersparnis an Betriebskosten von Fr. 0,02 pro tkm überein.

b) Die Berechnung der Ersparnisse aus Zeitgewinn führen wir an Hand der nachfolgenden Tabellen durch

I. Personen-Automobile und Motorräder.

1. Ermittlung des Zeitwertes der Arbeitsstunde:

Tabelle 3.

PS	Angenommenes Normal-Einkommen Fr.	Arbeitstage pro Jahr	Arbeitsstunden pro Tag	a	b
				Zeitwert d. Stunde Fr.	aufgerundet Fr.
A. Personen-Automobile					
bis 10	10 000,—	280	7	5,10	5,—
11—20	20 000,—	270	7	10,60	10,—
21—30	35 000,—	250	7	20,—	20,—
31—40	50 000,—	220	7	32,40	30,—
B. Motorräder					
o. S. Wagen bis $2^1/_2$	7 000,—	290	8	3,01	3,—
über $2^1/_2$	8 000,—	280	7	4,08	4,—
m. S. Wagen	8 000,—	280	7	4,08	4,—

II. Lastwagen und Autobusse.

Im Lastwagen- und Autobusverkehr kann die Bewertung des Zeitgewinnes einerseits vorgenommen werden auf Grund des Durchschnittswertes der Chauffeurstunde. Diese nehmen wir an zu Fr. 3,—. Mit dieser Berechnung wird aber dem wirtschaftlichen Vorteil, den der Zeitgewinn bringt, nicht genügend Rechnung getragen; denn für den Besitzer des Lastwagens besteht der Vorteil des mit der Autostraße erzielten Zeitgewinnes nicht nur in der Ersparnis an Chauffeurstunden. Für ihn ist die Tatsache, daß er in der gleichen Zeit mit dem Lastwagen einen größeren Geschäftsrayon bedienen kann, wirtschaftlich von weit größerer Bedeutung. Näher als durch die Bèwertung des Zeitgewinnes nach Chauffeurstunden kommen wir daher der wirtschaftlichen Bedeutung des Zeitgewinnes, wenn wir ihn nach der Verkehrsleistung bewerten, die in der ersparten Zeit hervorgebracht werden kann. Ersparen wir beispielsweise mit

einem Lastwagen bei Benützung der Autostraße eine halbe Stunde, so kann der Chauffeur in dieser Zeit bis zu einem Kunden fahren, der ca. 10 Kilometer außerhalb des durch die gewöhnliche Straße gegebenen Aktionsradius gelegen ist. Diese Leistung drücken wir in Verkehrseinheiten aus. Multiplizieren wir diese wiederum mit den effektiven Wagen-Betriebskosten auf der alten Straße, so haben wir eine Bewertungsart des Zeitgewinnes, die den wirtschaftlichen Erfolg des Wagenbesitzers zahlenmäßig in annehmbarer Weise zum Ausdruck bringen dürfte. Beim Personenverkehr kann darauf hingewiesen werden, daß bei der Berechnung des Zeitgewinnes nur mit einer Besetzung von einer Person (Fahrer) pro Fahrzeug gerechnet wurde. Es hätte schätzungsweise mit einer Besetzung von 3 Personen gerechnet werden können, wobei sich ein erheblich größerer Wert aus Zeitgewinn ergeben haben würde. Mit Rücksicht darauf, daß für die Mitfahrer eine Zeitbewertung nur allzu unbestimmt wäre, habe ich davon abgesehen und die mit Absicht zu ungünstige Berechnung als „Reserve" betrachtet.

Die Bewertung des Zeitgewinnes der Autocars kann in analoger Weise wie bei den Lastwagen erfolgen. Wir dürfen einerseits für den Lastwagenbesitzer die Chauffeurstunde in Anrechnung bringen, anderseits kann dies für die Reisenden in analoger Weise wie bei den Personen-Automobilen vorgenommen werden, auf Grund des Wertes der Zeiteinheit. Dies wird durchgeführt in Tabelle 8 bei Annahme von nur Fr. 1,— für die Stunde, mit Rücksicht auf den vorwiegend außergeschäftlichen Charakter, der für die Autobus-Passagiere die Regel bildet (Fremdenverkehr).

Berechnung des Zeitgewinnes.

I. Für Lastwagen und Autobusse.

Tabelle 4.

PS	Mittel pro Stunde alte Straße km	Mittel pro Stunde Autostr. km	Zeit des Befahrens alte Str. a	Zeit des Befahrens Autostr. b	Zeitgewinn b. Benützg. Autostr. c
A. Lastwagen					
bis 10	30	60	43'0"	21'30"	21'30"
11—20	30	60	43'0"	21'30"	21'30"
21—30	25	50	51'36"	25'48"	25'48"
31—40	25	50	51'36"	25'48"	25'48"
41 u. mehr	20	40	64'30"	32'15"	32'15"

PS	Mittel pro Stunde alte Straße km	Mittel pro Stunde Autostr. km	Zeit des Befahrens alte Str. a	Zeit des Befahrens Autostr. b	Zeitgewinn b. Benützg. Autostr. c
B. Autobusse					
bis 10	30	60	43'0"	21'30"	21'30"
11—20	30	60	43'0"	21'30"	21'30"
21—30	30	60	43'0"	21'30"	21'30"
31—40	30	60	43'0"	21'30"	21'30"
41 u. mehr	30	60	43'0"	21'30"	21'30"

II. Für Personen-Automobile und Motorräder.

Tabelle 5.

PS	Mittel pro Stunde alte Straße km	Mittel pro Stunde Auto-straße km	Zeit des Befahrens alte Str.	Zeit des Befahrens Autostr.	Zeitgewinn b. Benützg. Autostr.
A. Personenwagen					
bis 10	40	80	32'15"	16'7"	16'8"
11—20	40	90	32'15"	14'20"	17'55"
21—30	50	100	25'48"	12'54"	12'42"
31—40	50	110	25'48"	11'43"	14'5"
B. Motorräder					
o. S. Wagen					
bis $2^1/_2$	40	80	32'15"	16'17"	16'18"
über $2^1/_2$	50	100	25'48"	12'54"	12'42"
m. S. Wagen	40	80	32'15"	16'17"	16'18"

Bewertung des Zeitgewinnes.

I. Für Lastwagen und Autobusse.

Tabelle 6.

PS	Zeitgewinn in Chauffeur-Std. nach Tab. 4 lit. c	Zeitwert der Chauffeur-Std. Fr.	a Wert des Zeitgewinnes Fr.
A. Lastwagen			
bis 10	21'30"	3,—	1,07
11—20	21'30"	3,—	1,07
21—30	25'48"	3,—	1,28
31—40	25'48"	3,—	1,28
41 u. mehr	32'15"	3,—	1,60

PS	Zeitgewinn in Chauffeur-Std. nach Tab. 4 lit. c	Zeitwert der Chauffeur-Std. Fr.	a Wert des Zeitgewinnes Fr.
B. Autobusse			
bis 10	21'30"	3,—	1,07
11—20	21'30"	3,—	1,07
21—30	21'30"	3,—	1,07
31—40	21'30"	3,—	1,07
41 u. mehr	21'30"	3,—	1,07

Bewertung des Zeitgewinnes der Lastwagen auf Grund der Mehrleistung in Verkehrseinheiten.

Tabelle 7.

PS	Zeitgewinn nach Tab. 4 lit. c	Mögliche Mehrleistung in Wag./km	Betriebskosten pro Wag./km	a Wert des Zeitgewinnes Fr.
A. Lastwagen			nach Tab. 1 lit. a	
bis 10	21'30"	10.750	Cts. 13,3	1,43
11—20	21'30"	10,750	„ 25,3	2,71
21—30	25'48"	10,750	„ 36,0	3,87
31—40	25'48"	10,750	„ 45,3	4,87
41 u. mehr	32'15"	10,750	„ 53,3	5,73

Bewertung des Zeitgewinnes der Autobusse auf Grund von Fr. 1,— pro Personenstunde.

Tabelle 8.

PS	Zeitgewinn nach Tab. 4 lit. c	Personen Arbeitsstd. à	Besetzung Personen	Wert des Zeitgewinnes pro	
				Person a	Wagen b
B. Autobusse					
bis 10	21'30"	Fr. 1,—	10	Fr. 0,36	Fr. 3,60
11—20	21'30"	„ 1,—	15	„ 0,36	„ 5,40
21—30	21'30"	„ 1,—	20	„ 0,36	„ 7,20
31—40	21'30"	„ 1,—	25	„ 0,36	„ 9,—
41 u. mehr	21'30"	„ 1,—	30	„ 0,36	„ 10,80

An Hand der in den vorstehenden Tabellen ermittelten Werte für die Zeitgewinne und Betriebsersparnisse können wir diese in die früher aufgestellte Gleichung: Taxe $<$ a + b + c einsetzen. Daraus ersehen wir, welcher Betrag der Taxe in jedem einzelnen Falle der Kategorie c der zahlenmäßig nicht erfaßbaren Vorteile der Autostraße zugerechnet werden muß.

Zusammenfassung:

Tabelle 9.

PS	Taxe Fr.	a Direkte Wagen-Betriebs-Ersparnisse n. Tabelle 1 lit. d	b Wert des Zeit-gewinnes	a + b Betrag der zahlenmäßig erfaßbaren Vorteile	c Es entfällt auf die nicht zahlenmäßig erfaßbaren Vorteile der Kategorie c
A. Lastwagen					
1. Bei Bewertung des Zeitgewinnes auf Grund der Chauffeurstunde nach Tabelle 6 lit. a:					
bis 10	4,50	Fr.0,47	Fr.1,07	Fr.1,54	Fr.2,96
11—20	5,—	„ 0,90	„ 1,07	„ 1,97	„ 3,03
21—30	5,50	„ 1,29	„ 1,28	„ 2,57	„ 2,93
31—40	6,50	„ 1,61	„ 1,28	„ 2,89	„ 3,61
41 u. mehr	7,50	„ 1,91	„ 1,60	„ 3,51	„ 3,99
2. Bei Bewertung des Zeitgewinnes auf Grund des größeren Aktionsradius nach Tabelle 7 lit. a:					
bis 10	4,50	„ 0,47	„ 1,43	„ 1,90	„ 2,60
11—20	5,—	„ 0,90	„ 2,71	„ 3,61	„ 1,39
21—30	5,50	„ 1,29	„ 3,87	„ 5,16	„ 0,34
31—40	6,50	„ 1,61	„ 4,87	„ 6,48	„ 0,02
41 u. mehr	7,50	„ 1,91	„ 5,73	„ 7,64	„—,—
3. 1 und 2 zusammen:					
bis 10	4,50	„ 0,47	„ 2,50	„ 2,97	„ 1,53
11—20	5,—	„ 0,90	„ 3,78	„ 4,68	„ 0,32
21—30	5,50	„ 1,29	„ 5,15	„ 6,44	„—,—
31—40	6,50	„ 1,61	„ 6,15	„ 7,76	„—,—
41 u. mehr	7,50	„ 1,91	„ 7,33	„ 9,24	„—,—

PS	Taxe Fr.	a Direkte Wagen-Betriebs-Ersparnisse n. Tabelle 1 lit. d	b Wert des Zeit-gewinnes	a + b Betrag der zahlenmäßig erfaßbaren Vorteile	c Es entfällt auf die nicht zahlenmäßig erfaßbaren Vorteile der Kategorie c
B. Autobusse					
1. Bei Bewertung des Zeitgewinnes auf Grund der Chauffeurstunde nach Tabelle 6 lit. a:					
bis 10	5,50	Fr.0,62	Fr.1,07	Fr.0,69	Fr.3,81
11—20	6,—	„ 1,02	„ 1,07	„ 2,09	„ 3,91
21—30	6,50	„ 1,40	„ 1,07	„ 2,47	„ 4,03
31—40	8,—	„ 1,72	„ 1,07	„ 2,79	„ 5,21
41 u. mehr	9,—	„ 2,04	„ 1,07	„ 4,11	„ 5,89
2. Bei Bewertung des Zeitgewinnes auf Grund der Personenstunde (Fr. 1.—) Tabelle 8 lit. b:					
bis 10	5,50	„ 0,62	„ 3,60	„ 4,22	„ 1,28
11—20	6,—	„ 1,02	„ 5,40	„ 6,42	„—,—
21—30	6,50	„ 1,40	„ 7,20	„ 8,60	„—,—
31—40	8,—	„ 1,72	„ 9,—	„10,72	„—,—
41 u. mehr	9,—	„ 2,04	„10,80	„12,84	„—,—
3. 1 und 2 zusammen:					
bis 10	5,50	„ 0,62	„ 4,67	„ 5,29	„ 0,21
11—20	6,—	„ 1,02	„ 6,47	„ 7,49	„—,—
21—30	6,50	„ 1,40	„ 8,27	„ 9,67	„—,—
31—40	8,—	„ 1,72	„10,07	„11,79	„—,—
41 u. mehr	9,—	„ 2,04	„11,87	„13,91	„—,—
C. Personen-Automobile und Motorräder					
A. Personen-Automobile					
bis 10	3,—	„ 0,62	„ 1,36	„ 1,98	„ 1,02
11—20	3,30	„ 0,75	„ 2,99	„ 3,74	„—,—
21—30	3,60	„ 0,97	„ 4,23	„ 5,20	„—,—
31—40	4,—	„ 1,25	„ 7,04	„ 8,29	„—,—
B. Motorräder					
o. S. Wagen bis $2^1/_2$	1,—	„ 0,11	„ 0,81	„ 0,92	„ 0,08
über $2^1/_2$	1,30	„ 0,13	„ 0,85	„ 0,98	„ 0,32
m. S. Wagen	2,—	„ 0,24	„ 1,09	„ 1,33	„ 0,67

Die aufgestellte Gleichung stellt sich somit in den einzelnen Fällen wie folgt:

A. Lastwagen:

1. Bei Bewertung des Zeitgewinnes auf Grund der Chauffeurstunde (Tab. 6 lit. a)

		Taxe < a	+ b	+ c
bis 10 PS:	Fr.	4,50	0,47 + 1,07	+ 2,96
11—20 PS:	„	5,—	0,90 + 1,07	+ 3,03
21—30 PS:	„	5,50	1,29 + 1,28	+ 2,93
31—40 PS:	„	6,50	1,61 + 1,28	+ 3,61
41 u. mehr PS:	„	7,50	1,91 + 1,60	+ 3,99

2. Bei Bewertung des Zeitgewinnes auf Grund des vergrößerten Aktionsradius (Tab. 7 lit. a)

bis 10 PS:	„	4,50	0,47 + 1,43	+ 2,60
11—20 PS:	„	5,—	0,90 + 2,71	+ 1,39
21—30 PS:	„	5,50	1,29 + 3,87	+ 0,34
31—40 PS:	„	6,50	1,61 + 4,87	+ 0,02
41 u. mehr PS:	„	7,50	1,91 + 5,73	+ -,—

3. Bei Bewertung des Zeitgewinnes nach 1 und 2 (1 + 2)

bis 10 PS:	„	4,50	0,47 + 2,50	+ 1,53
11—20 PS:	„	5,—	0,90 + 3,78	+ 0,32
21—30 PS:	„	5,50	1,29 + 5,15	+ -,—
31—40 PS:	„	6,50	1,61 + 6,15	+ -,—
41 u. mehr PS:	„	7,50	1,91 + 7,33	+ -,—

B. Autobusse:

1. Bei Bewertung des Zeitgewinnes auf Grund der Chauffeurstunde (Tab. 6 lit. a)

bis 10 PS:	„	5,50	0,62 + 1,07	+ 3,81
11—20 PS:	„	6,—	1,02 + 1,07	+ 3,91
21—30 PS:	„	6,50	1,40 + 1,07	+ 4,03
31—40 PS:	„	8,—	1,72 + 1,07	+ 5,21
41 u. mehr PS:	„	9,—	2,04 + 1,07	+ 5,89

2. Bei Bewertung des Zeitgewinnes auf Grund der Personenstunde (Tab. 8 lit. b)

bis 10 PS:	Fr.	5,50	0,62 +	3,60 +	1,28
11—20 PS:	„	6,—	1,02 +	5,40 +	-,—
21—30 PS:	„	6,50	1,40 +	7,20 +	-,—
31—40 PS:	„	8,—	1,72 +	9,— +	-,—
41 u. mehr PS:	„	9,—	2,04 +	10,80 +	-,—

3. Bei Bewertung des Zeitgewinnes nach 1 und 2 (1 + 2)

bis 10 PS:	„	5,50	0,62 +	4,67 +	0,21
11—20 PS:	„	6,—	1,02 +	6,47 +	-,—
21—30 PS:	„	6,50	1,40 +	8,27 +	-,—
31—40 PS:	„	8,—	1,72 +	10,07 +	-,—
41 u. mehr PS:	„	9,—	2,04 +	11,87 +	-,—

C. Personen-Automobile:

Bei Bewertung des Zeitgewinnes auf Grund von Normaleinkommen (Tabelle 3)

bis 10 PS:	„	3,—	0,62 +	1,36 +	1,02
11—20 PS:	„	3,30	0,75 +	2,99 +	-,—
21—30 PS:	„	3,60	0,97 +	4,23 +	-,—
31—40 PS:	„	4,—	1,25 +	7,04 +	-,—

D. Motorräder:

Bei Bewertung des Zeitgewinnes auf Grund von Normaleinkommen (Tabelle 3)

ohne SW.					
bis 2½ PS:	„	1,—	0,11 +	0,81 +	0,08
üb. 2½ PS:	„	1,30	0,13 +	0,85 +	0,32
mit SW.:	„	2,—	0,24 +	1,09 +	0,67

III. Kapitel.

Die Gestaltung des Durchgangsstraßen-Netzes der Schweiz.

In der vorstehenden Untersuchung haben wir den Beweis dafür zu bringen versucht, daß die Wirtschaftlichkeit des Automobils wesentlich gesteigert werden kann, wenn ihm die Möglichkeit geboten wird, seine technische Höchstleistung auf einer geeigneten Fahrstraße ungehindert zu entfalten. Eine rationellere Ausbeutung der motorisierten Fahrzeuge ist im Interesse des Verkehrs und damit der ganzen Volkswirtschaft gelegen.

Anderseits haben wir erkannt, daß der mit der Automobilstraße erreichte Grad der Steigerung der Wirtschaftlichkeit nicht in demselben Maße erzielt werden kann durch einen bloßen Umbau oder durch eine zahlenmäßige Vermehrung der bestehenden Straßen. In beiden Fällen fehlen die wesentlichen technischen Vorbedingungen der Fahrstraße, die vorhanden sein müssen, wenn der gewünschte Erfolg restlos erreicht werden soll. Uniformität der Fahrzeuge und kollisionslose Verkehrsabwicklung sind dazu unbedingt notwendig.

Wir haben weiter gesehen, daß die Verwirklichung dieser beiden Hauptmerkmale nicht ohne Aufwendung beträchtlicher finanzieller Mittel möglich ist. Diese Tatsache stellt sich prinzipiell der Erreichung des gewünschten Zieles entgegen. Eine Untersuchung wird von Fall zu Fall zeigen, ob der voraussichtliche wirtschaftliche Erfolg in richtigem Verhältnis zu den aufgewendeten Kosten steht.

Automobilstraßenverkehr bedeutet Durchgangsverkehr. Die Automobilstraßen sind die Schnellzugslinien im Straßenverkehr. Der wirtschaftliche Gesamterfolg, den die Automobilstraße bringt, entfällt zum großen Teil auf den Zeitgewinn, der seinerseits zurückzuführen ist auf den beschleunigten Verkehrsrhythmus. Dieser Zeitgewinn ist um so größer, je länger die

Strecke ist, die mit der durchschnittlich möglichen Geschwindigkeit durchfahren werden kann.

Den größtmöglichen Erfolg an Zeitgewinn würde für die Schweiz im internationalen Durchgangsverkehr somit eine Automobilstraße bringen, die diese in der gewünschten Fahrrichtung von einer Grenze zu der andern durchläuft. Teilstrecken im Innern des Landes bringen einer solchen gegenüber örtlichen wirtschaftlichen Erfolg.

Das schweizerische Straßennetz, das heute dem Durchgangsverkehr dient, ist nicht das Produkt einer einheitlichen, von zentraler Stelle aus geleiteten Politik. Es ist im Laufe einer Jahrhunderte alten Entwicklung entstanden, die sich unter der Leitung kantonaler Oberhoheit vollzog.

Ein Versuch, das schweizerische Durchgangsverkehrsstraßennetz auf einheitlichem Boden zu regeln, wurde im Jahre 1920 gemacht. Der Vorstand der Vereinigung Schweiz. Straßenfachmänner beantragte damals auf einer Konferenz der Kantons- und Stadtingenieure der Schweiz, es sei eine Spezialkommission zu ernennen mit dem Auftrag, eine Karte mit den schweizerischen Hauptverkehrsstraßen anzufertigen und allgemeine Richtlinien aufzustellen, nach denen diese Straßen herzustellen, zu verbessern und zu unterhalten seien (eingehender Bericht s. „Schweiz. Zeitschrift für Straßenwesen", Jahrgang 6, Heft Nr. 6 und 7). Es wurde damals von der genannten Vereinigung aus dem schweizerischen Straßennetz ein Netz sogenannter Hauptverkehrsstraßen ausgewählt, das besonders geeignet erschien, um gemäß Art. 37 bis der Bundesverfassung dem Durchgangsverkehr zu dienen. Der Ausbau dieser Durchgangsstraßen sollte aber nicht von der Eidgenossenschaft besorgt werden, sondern nach wie vor durch die kantonalen Regierungen. Dieses Durchgangsstraßennetz umfaßte ca. 20% der gesamten Staatsstraßen. Ich gebe es wieder in Plan C. Die schwarzen, ununterbrochenen Linien bezeichnen die Straßen, die von den kantonalen Regierungen als interkantonale Durchgangsstraßen bezeichnet worden sind. Die unterbrochenen schwarzen Linien bezeichnen diejenigen, die die Vereinigung Schweiz. Straßenfachmänner in Ergänzung des obigen Straßennetzes als weitere interkantonale Durchgangsstraßen bezeichnet hat. In analoger Weise stellen die beiden übrigen Linien die kantonalen Hauptstraßen dar.

Der Schwerpunkt dieses Durchgangsstraßennetzes ist ausgesprochen in der West-Ost-Richtung gelegen. Von ihr aus orientieren sich die Nord-Süd-Verbindungen nach dem Großen St. Bernhard, dem Simplon und dem Gotthard.

Hinsichtlich der straßenbautechnischen Ausgestaltung dieses Durchgangsstraßennetzes sollten damals nicht Prinzipien der eigentlichen Automobilstraßen befolgt werden. Maßgebend war, das Automobil auf den Durchgangsstraßen mit gemischten Verkehr freier zu gestalten. Es ist bemerkenswert, daß schon hier die oben genannten Anleitungen für den Ausbau dieses Durchgangsstraßennetzes die Weisung enthalten, es sei darauf Rücksicht zu nehmen, bei der Linienführung der Hauptverkehrsstraßen die Ortschaftskerne möglichst zu umfahren. Ebenso bestimmen sie, daß nicht allzu ängstlich an den bestehenden Richtungen, deren Umbau manchmal mit außerordentlichen Kosten verbunden ist, festzuhalten sei. Es dürfte in vielen Fällen zweckmäßig sein, von den alten Hauptverkehrsstraßen ganz oder teilweise abzuweichen.

Das genannte Durchgangsstraßennetz sollte sich durch Verbesserung der alten Straßen aus diesen selbst heraus entwickeln. Der Bau von Automobilstraßen ist in der Regel gleichbedeutend mit dem Bau neuer Straßen. Es wird in der Schweiz in den allerwenigsten Fällen möglich sein, eine bestehende Straße in eine Automobilstraße umzubauen, da die Kosten des Umbaues im allgemeinen ebenso hoch zu stehen kommen werden wie eine neue Straßenanlage. Daran sind in erster Linie die vielen Krümmungen schuld, deren Radien vergrößert werden müssen, und nicht zuletzt die großen Niveaudifferenzen.

Die Tatsache, daß Automobilstraßen im allgemeinen neu erstellt werden müssen, führt zu der Notwendigkeit, möglichst rasch einen allgemeinen Richtungsplan anzufertigen. Dadurch soll verhindert werden, daß Wohnhäuser, Fabriken oder sonstige Gebäude in nächster Zeit dort gebaut werden, wo einst die Automobilstraßen durchzuführen sind. Es soll im weitern dadurch den bestehenden Siedelungen ein Anhaltspunkt gegeben werden für die Richtung ihrer zukünftigen Ausdehnung. Weiter soll ermöglicht werden, frühzeitig die mit dem Bau von Automobilstraßen notwendigen Güterzusammenlegungen auf ihre Durchführbarkeit zu prüfen. Dies ist in der Schweiz in-

folge des Vorherrschens mittleren und kleineren Grundbesitzes von besonders großer Bedeutung.

In straßenbautechnischer Hinsicht rückt für dieses Durchgangsstraßennetz der Grundsatz der geraden Linienführung und die Ausschaltung von Übergängen à niveau in den Vordergrund. Dies sind die beiden hauptsächlichsten Punkte, die bisher wenig oder gar nicht berücksichtigt wurden. Wenn ich dies konstatiere, so geschieht es nicht im Sinne eines Vorwurfes. Dies wäre ungerecht, denn die Umstände, die heute zu deren Berücksichtigung zwingen, waren dazumal, als die alten Straßen gebaut wurden, noch nicht oder wenigstens in nicht so großem Maße vorhanden, wie dies heute der Fall ist.

Der Schweiz. Studienverein für Automobilstraßenbau hat unter der Leitung von Ingenieur Steiner in Bern einen Entwurf für ein Durchgangsstraßennetz in oben genanntem Sinne ausgearbeitet. Ich gebe diesen wieder in Plan B. Ich habe ihn weiter ausgestaltet. An Hand verschiedener Farben bringe ich zur Darstellung, wie die einzelnen Durchgangslinien verlaufen, und wie sie sich gegenseitig in bezug auf ihre Eignung für den Durchgangsverkehr verhalten (siehe Plan A).

Die Durchgangsverbindungen legen wir wie folgt fest:

A. In transversaler Richtung:

a) Verbindung Deutschland—Italien (km 1394). Nord—Süd = schwarze Linien.

Linie 1: km 267:
Basel—Liestal—Paßwang—Wangen—Bern—Thun—Kandersteg—Lötschberg—Brig—Simplon.

Linie 2: km 329:
Basel—Liestal—Olten—Luzern—Goldau—Andermatt—Gotthard—Chiasso.

Linie 3: km 293:
Schaffhausen—Zürich—Goldau—Andermatt—Gotthard—Chiasso.

Linie 4: km 311:
Konstanz—Winterthur—Zürich—Goldau—Andermatt—Gotthard—Chiasso.

Linie 5: km 194:
St. Margarethen—Buchs—Sargans—Landquart—Chur —Julier—Silvaplana—Chiavenna.

b) Verbindung Frankreich—Österreich (km 5584,650).
West—Ost = rote Linien.

Linie 6: km 196:
Basel—Baden—Zürich—Winterthur—St. Gallen—St. Margarethen.

Linie 7: km 243.
Basel—Baden—Zürich—Pfäffikon—Sargans—Buchs —St. Maragrethen.

Linie 8: km 318:
Basel—Baden—Zürich—Pfäffikon—Sargans—Landquart—Flüela—Süs—Finstermünz.

Linie 9: km 337:
Basel—Liestal—Olten—Baden—Zürich—Pfäffikon Sargans—Landquart—Flüela—Süs—Finstermünz.

Linie 10: km 362:
Basel—Liestal—Olten—Baden—Zürich—Pfäffikon Sargans—Buchs—St. Margarethen.

Linie 11: km 236:
Basel—Liestal—Olten—Luzern—Goldau—Pfäffikon—Sargans—Buchs.

Linie 12: km 348:
Basel—Liestal—Olten—Luzern—Goldau—Pfäffikon—Sargans—Landquart—Flüela—Süs—Finstermünz.

Linie 13: km 314:
Pontarlier—Neuenburg—St. Blaise—Gümmenen —Bern—Luzern—Goldau—Pfäffikon—St. Gallen —St. Margarethen.

Linie 14: km 314:
Pontarlier—Neuenburg—St. Blaise—Gümmenen —Bern—Luzern—Goldau—Pfäffikon—Sargans Buchs.

Linie 15: km 426:
Pontarlier—Neuenburg—St. Blaise—Gümmenen Bern—Luzern—Goldau—Pfäffikon—Sargans —Landquart—Flüela—Süs—Finstermünz.

Linie 16: km 386:
Genf—Rolle—Lausanne—Payerne—Gümmenen
Bern—Luzern—Goldau—Pfäffikon—St. Gallen
St. Margarethen.

Linie 17: km 386:
Genf—Rolle—Lausanne—Payerne—Gümmenen
—Bern—Luzern—Goldau—Pfäffikon—Sargans
Buchs.

Linie 18: km 498:
Genf—Rolle—Lausanne—Payerne—Gümmenen
—Bern—Luzern—Goldau—Pfäffikon—Sargans
—Landquart-Flüela—Süs—Finstermünz.

Linie 19: km 386,650:
Genf—Rolle—Cossonay—Neuenburg—St. Blaise
—Biel—Olten—Baden—Zürich—Winterthur
—St. Gallen—St. Margarethen.

Linie 20: km 424:
Genf—Rolle—Lausanne—Sitten—Brig—Furka
—Andermatt—Chur—Landquart—Sargans—Buchs.

Linie 21: km 510:
Genf—Rolle—Lausanne—Sitten—Brig—Furka
—Andermatt—Chur—Landquart—Flüela—Süs
—Finstermünz.

B. In diagonaler Richtung:

a) Verbindung Italien—Frankreich
(km 7 679,650).
Süd—West = grüne Linien.

Linie 22: km 256:
Simplon—Brig—Sitten—Lausanne—Rolle—Genf.

Linie 23: km 259:
Simplon—Brig—Sitten—Lausanne—Cossonay
—Vallorbe—Pontarlier.

Linie 24: km 241:
Simplon—Brig—Lötschberg—Kandersteg—Thun
—Bern—Gümmenen—St. Blaise—Neuenburg
—Pontarlier.

Linie 25: km 288:
Simplon—Brig—Lötschberg—Kandersteg—Thun
—Bern—Biel—Sonceboz—Delle.

Linie 26: km 267:
Simplon—Brig—Lötschberg—Kandersteg—Thun —Bern—Wangen—Paßwang—Liestal—Basel (diese Linie dient auch als Verbindung Deutschland—Italien).

Linie 27: km 420:
Chiasso—Gotthard—Andermatt—Furka—Brig —Lötschberg—Kandersteg—Thun—Bern—Gümmenen—St. Blaise—Neuenburg—Pontarlier.

Linie 28: km 467:
Chiasso—Gotthard—Andermatt—Furka—Brig —Lötschberg—Kandersteg—Thun—Bern—Biel —Sonceboz—Delle.

Linie 29: km 446:
Chiasso—Gotthard—Andermatt—Furka—Brig —Lötschberg—Kandersteg—Thun—Bern—Wangen—Paßwang—Liestal—Basel.

Linie 30: km 438:
Chiasso—Gotthard—Andermatt—Furka—Brig —Sitten—Lausanne—Cossonay—Vallorbe—Pontarlier.

Linie 31: km 584:
Chiasso—Gotthard—Andermatt—Furka—Brig —Sitten—Lausanne—Cossonay—Neuenburg —St. Blaise—Biel—Sonceboz—Delle.

Linie 32: km 435:
Chiasso—Gotthard—Andermatt—Furka—Brig —Sitten—Lausanne—Rolle—Genf.

Linie 33: km 407:
Chiasso—Gotthard—Andermatt—Goldau—Luzern —Bern—Gümmenen—St. Blaise—Neuenburg Pontarlier.

Linie 34: km 454:
Chiasso—Gotthard—Andermatt—Goldau—Luzern —Bern—Biel—Sonceboz—Delle.

Linie 35: km 329:
Chiasso—Gotthard—Andermatt—Goldau—Luzern —Olten—Liestal—Basel (dient auch als Verbindung Deutschland—Italien).

Linie 36: km 323:
Chiavenna—Silvaplana—Julier—Chur—Landquart —Sargans—Pfäffikon—Zürich—Baden—Basel.

Linie 37: km 342:
Chiavenna—Silvaplana—Julier—Chur—Landquart —Sargans—Pfäffikon—Zürich—Baden—Olten —Liestal—Basel.

Linie 38: km 461,650:
Chiavenna—Silvaplana—Julier—Chur—Landquart —Sargans—Pfäffikon—Zürich—Baden—Olten —Biel—Sonceboz—Delle.

Linie 39: km 353:
Chiavenna—Silvaplana—Julier—Chur—Landquart —Sargans—Pfäffikon—Goldau—Luzern—Olten —Liestal—Basel.

Linie 40: km 478:
Chiavenna—Silvaplana—Julier—Chur—Landquart —Sargans—Pfäffikon—Goldau—Luzern—Bern —Biel—Sonceboz—Delle.

Linie 41: km 431:
Chiavenna—Silvaplana—Julier—Chur—Landquart —Sargans—Pfäffikon—Goldau—Luzern—Bern —Gümmenen—St. Blaise—Neuenburg—Pontarlier.

b) Verbindung Frankreich—Deutschland (km 2 712,900).
West—Ost = blaue Linien.

Linie 42: km 153:
Basel—Baden—Zürich—Winterthur—Konstanz.

Linie 43: km 259,650:
Pontarlier—Neuenburg—St. Blaise—Biel—Olten —Baden—Zürich—Winterthur—Konstanz.

Linie 44: km 241,650:
Pontarlier—Neuenburg—St. Blaise—Biel—Olten —Baden—Zürich—Schaffhausen.

Linie 45: km 171,650:
Pontarlier—Neuenburg—St. Blaise—Biel—Paßwang—Liestal—Basel.

Linie 46: km 268:
Genf—Rolle—Lausanne—Payerne—Gümmenen —Bern—Wangen—Paßwang—Liestal—Basel.

Linie 47: km 338:
Genf—Rolle—Lausanne—Payerne—Gümmenen —Bern—Wangen—Olten—Baden—Zürich—Schaffhausen.

Linie 48: km 356:
Genf—Rolle—Lausanne—Payerne—Gümmenen —Bern—Wangen—Olten—Baden—Zürich—Winterthur—Konstanz.

Linie 49: km 255,650:
Genf—Rolle—Cossonay—Neuenburg—St. Blaise —Biel—Paßwang—Liestal—Basel.

Linie 50: km 325,650:
Genf—Rolle—Cossonay—Neuenburg—St. Blaise —Biel—Olten—Baden—Zürich—Schaffhausen.

Linie 51: km 343,650:
Genf—Rolle—Cossonay—Neuenburg—St. Blaise —Biel—Olten—Baden—Zürich—Winterthur—Konstanz.

c) Verbindung Deutschland—Österreich (km 1 191).

Nord—Ost = orange Linien.

Linie 52: km 196:
Basel—Baden—Zürich—Winterthur—St. Gallen —St. Margarethen (dient auch als Verbindungslinie Frankreich—Österreich).

Linie 53: km 318:
Basel—Baden—Zürich—Pfäffikon—Sargans —Landquart—Flüela—Süs—Finstermünz (dient auch als Verbindungslinie Frankreich—Österreich).

Linie 54: km 161:
Basel—Baden—Zürich—Pfäffikon—Sargans Buchs (dient auch als Verbindungslinie Frankreich —Österreich).

Linie 55: km 161:
Schaffhausen—Zürich—Pfäffikon—Sargans—Buchs.

Linie 56: km 273:
Schaffhausen—Zürich—Pfäffikon—Sargans—Landquart—Flüela—Süs—Finstermünz.

d) Verbindung Italien—Österreich (km 1851).

Süd—Ost = violette Linien.

Linie 57: km 289:
Simplon—Brig—Furka—Andermatt—Chur—Landquart—Sargans—Buchs—St. Margarethen.

Linie 58: km 338:
Simplon—Brig—Furka—Andermatt—Chur—Landquart—Flüela—Süs—Finstermünz.

Linie 59: km 310:
Chiasso—Gotthard—Andermatt—Chur—Landquart—Sargans—Buchs—St. Margarethen.

Linie 60: km 359:
Chiasso—Gotthard—Andermatt—Chur—Landquart—Flüela—Süs—Finstermünz.

Linie 61: km 194:
Chiavenna—Silvaplana—Julier—Chur—Landquart—Sargans—Buchs—St. Margarethen.

Linie 62: km 255:
Chiavenna—Silvaplana—St. Moritz—Süs—Flüela—Landquart—Sargans—Buchs—St. Margarethen.

Linie 63: km 136:
Chiavenna—Silvaplana—St. Moritz—Süs—Finstermünz.

Totale Länge aller transversalen Verbindungs-Möglichkeiten	=	km 6 978,650
Totale Länge aller diagonalen Verbindungs-Möglichkeiten	=	km 13 434,550
Totale Länge aller Verbindungsmöglichkeiten	=	km 20 413,200

Von dieser Gesamtkilometerzahl bringen wir die Längen derjenigen Strecken in Abzug, die auf ausländischen Boden entfallen. Es betrifft dies die Linie Pontarlier—Vallorbe in ihrer ganzen Länge, 9 km der Strecke Pontarlier—Neuenburg, sowie ein Viertel der Straße Chiavenna—Silvaplana. Weiter haben wir zu berücksichtigen, daß Kandersteg—Brig mit dem Automobil nicht befahren werden kann. Hier muß die Lötschbergbahn als Transportmittel benützt werden. In Berücksichtigung dies erhalten wir folgende Abzüge:

Strecke Pontarlier—Vallorbe, weil ganz auf französischem Boden gelegen: befahren auf 2 Verbindungsmöglichkeiten = km 50

Strecke Pontarlier—Neuenburg, das auf französischem Boden gelegene Teilstück von 9 km: befahren auf 10 Verbindungsmöglichkeiten = km 90

Strecke Chiavenna—Silvaplana, das auf italienischem Boden gelegene Teilstück von 10 km: befahren auf 10 Verbindungsmöglichkeiten = km 100

Strecke Kandersteg—Brig, weil mit dem Auto nicht befahrbar: beansprucht auf 7 Verbindungsmöglichkeiten = km 294

Total = km 534

Bringen wir diese Länge von der errechneten in Abzug, so erhalten wir eine Gesamtkilometerzahl aller Verbindungsmöglichkeiten von km 19879,200.

Um ein richtiges Bild zu erhalten von dem Verhältnis, in dem die Gesamtkilometerzahlen aller Verbindungsmöglichkeiten zueinander stehen, die je zwischen den einzelnen Ländern gegeben sind, müssen wir die auf fremden Boden liegenden Teilstrecken auch von diesen in Abzug bringen.

Strecke	Transversal		Diagonal			
	Deutschland-Italien	Frankreich-Oesterreich	Italien-Frankreich	Frankreich-Deutschland	Deutschland-Oesterreich	Italien Oesterreich
	km 1394,000	5584,650	7679,650	2712,900	1191,000	1851,000
Pontarlier bis Vallorbe: 2×25			2×25=50,000			
Pontarlier bis Neuenbg.: 10×9		3×9=27,000	4×9 =36,000	3×9=27,000		
Chiasso bis Silvapl.: 10×10	1×10=10,000		6×10=60,000			3×10=30,000
Kandersteg bis Brig: 7×42	1×42=42,000		6×42=252,000			
	km 1342,000	km 5557,650	km 7281,650	km 2685,900	km 1191,000	1821,000
	km 6899650			km 12997550		
	km 19897200					

Das diesen Verbindungsmöglichkeiten zugrunde liegende Straßennetz mißt in seiner Gesamtlänge km 2486,650. Diese Summe ergibt sich nach Addition der 59 Teilstrecken. Wir müssen auch hier die im Ausland liegenden Strecken, sowie die Lötschbergroute in Abzug bringen:

Gesamtlänge des Straßennetzes inkl. der im Ausland gelegenen Teilstrecken		= km 2486,650
Teilstrecke Pontarlier — Vallorbe, weil in Frankreich gelegen	= km 25,000	
Teilstrecke Pontarlier—Neuenburg, weil z. T. in Frankreich gelegen	= „ 9,000	
Teilstrecke Chiasso-Silvaplana, weil z. T. in Italien gelegen	= „ 10,000	
Teilstrecken Kandersteg—Brig, weil nicht befahrbar	= „ 42,000	= „ 86,000
Gesamtlänge des Straßennetzes		= km 2400,650

Es zerfällt in 57 Unterabschnitte.

Im Verhältnis zur Gesamtkilometerzahl aller Verbindungsmöglichkeiten unter den vier angrenzenden Ländern betragen die Verbindungsstrecken der einzelnen Länder:

Transversal		Diagonal			
Deutschl.-Italien	Frankreich-Oesterreich	Italien-Frankreich	Frankreich-Deutschl.	Deutschl.-Oesterreich	Italien-Oesterr.
7,94 % 5 Linien	25,40 % 16 Linien	31,74 % 20 Linien	15,87 % 10 Linien	7,94 % 5 Linien	11,11 % 7 Linien
33,34 %		66,66 %			
100 %					

Die diagonalen Verbindungsmöglichkeiten sind zahlenmäßig und in bezug auf die Kilometerzahl ca. doppelt so groß wie die transversalen. Im Transversalverkehr weist die West-Ost-Verbindung 3,2mal mehr Verbindungsmöglichkeiten auf bei 4,14mal größerer Kilometerzahl. Im Diagonalverkehr sind die Verbindungsmöglichkeiten Frankreich-Italien zahlenmäßig und in bezug auf die Gesamtkilometerzahl ebenso groß wie die drei übrigen diagonalen Verbindungsmöglichkeiten der andern Länder zusammen. Das Hauptkontingent aller Durchgangslinien geht von Frankreich aus nach Italien und nach Österreich. Dies ist aus dem Verlauf der Verkehrsbänder in Plan A sehr gut ersichtlich. Die grünen und roten Linien treten deutlich hervor. Dieser Plan bringt auch sehr klar zur Darstellung, daß das Schwergewicht der Durchgangsbewegung in der Richtung vom Genfersee zum Bodensee gelegen ist. Auffallend ist, daß die in der direkten Nord-Süd-Richtung gelegenen Zufahrtsmöglichkeiten zum Gotthard verhältnismäßig klein sind. Die Strecke Schaffhausen—Zürich ist in dieser Verbindungsrichtung nur einmal, Zürich—Goldau nur zweimal und Goldau—Andermatt nur einmal belastet.

Die einzelnen Teilstrecken werden von den 63 Durchgangslinien in verschiedener Anzahl benützt. Wir geben nachfolgend eine Zusammenstellung der Reihenfolge der Benützungszahlen: (siehe Seite 122).

Das Total der Beanspruchung aller 59 Teilstrecken beträgt 489. Die mittlere Benützungszahl ist somit 8,3. In dieser Anzahl werden 9 Teilstrecken befahren, 21 stehen über und 29 unter dem Durchschnitt (Einzelheiten s. Tabelle 2).

In dem vorstehenden schweizerischen Straßennetz wird die Strecke Pfäffikon—Sargans von den 63 Durchgangslinien 20mal durchfahren. Dieser Strecke kommt daher im internationalen Durchgangsverkehr eine besonders große Bedeutung zu. Es folgen mit 19maliger Beanspruchung die Teilstrecken Sargans—Landquart und Baden—Zürich, mit 15maliger Benützung Goldau—Luzern und Neuenburg—St. Blaise, mit 14maliger Belastung Chiasso—Andermatt und Genf—Rolle etc.

Von den 30 Teilstrecken, die von allen Verbindungsmöglichkeiten in der mittleren Benützungszahl und darüber beansprucht werden, dienen nur 9 vorherrschend dem Nord-Süd-Verkehr. Von den 29 Teilstrecken, die in einer Benützungszahl unter dem Mit-

Unterabschnitt			Benützungszahl
No.		Benennung	
1	51	Pfäffikon-Sargans	20
2	39	Sargans-Landquart	19
	5	Baden-Zürich	
3	32	Goldau-Luzern	15
	45	Neuenbg. St. Blaise	
4	3	Basel-Liestal	14
	22	Chiasso-A'matt	
	27	Chur-Landquart	
	34	Genf-Rolle	
5	7	Bern-Gümmenen	13
	20	Buchs-Sargans	
6	6	Baden-Olten	11
	30	F'münz-Süs	
	34	Goldau-Pfäffikon	
	40	Landquart-Süs	
	49	Pfäffikon-Zürich	
7	9	Bern-Luzern	10
	18	Brig-Andermatt	
	21	Chiavenna-Silvapl.	
	44	Neuenbg.-Pontarl.	
	52	Rolle-Lausanne	
8	4	Baden-Zürich	8
	12	Biel-St. Blaise	
	14	Biel-Wangen	
	15	Brig-Simplon	
	19	Buchs-St. Margr.	
	28	Chur-Silvaplana	
	41	Liestal-Olten	
	46	Olten-Wangen	
	59	Winterthur-Zürich	
9	8	Bern-Thun	7
	16	Brig-Sitten	
	17	Brig-Kandersteg	
	37	Kandersteg-Thun	
	36	Gümmenen-St. Blaise	
	58	Sitten-Lausanne	
10	1	Andermatt-Chur	6
	2	Andermatt-Goldau	
	10	Bern-Wangen	
	13	Biel-Sonceboz	
	29	Delle-Sonceboz	
	35	Gümmenen-Payerne	
	42	Liestal-Wangen	
	48	Payerne-L'sanne	
	57	Schaffh.-Zürich	
11	26	Cossonay-N'burg	5
	38	Konstanz-W'thur	
	43	Luzern-Olten	
	54	St. Gallen-St. Marg.	
12	11	Bern-Biel	4
	23	Cossonay-Rolle	
13	24	Cossonay-L'sanne	3
	53	St. Gallen-W'thur	
14	25	Cossonay-V'orbe	2
	33	Goldau-Luzern	
	47	P'lier-V'orbe	
	50	Pf'kon-St. Gallen	
	55	St. Moritz-Süs	
	56	St. Moritz-Silvapl.	

tel befahren werden, dienen ihm 11. Daraus geht wieder deutlich hervor, daß das schweizerische Durchgangsstraßennetz vorwiegend in der West-Ost-Richtung orientiert ist.

Keine der 59 Teilstrecken wird von allen 6 Hauptverbindungsmöglichkeiten benüzt. Landquart—Sargans steht mit der

Zahl 5 in dieser Beziehung als einzige Teilstrecke an der Spitze. Mit der Zahl 4 folgen die Teilstrecken Basel—Baden, Basel—Liestal, Baden—Zürich, Buchs—St. Margarethen, Buchs—Sargans, Chur—Landquart und Winterthur—Zürich. Mit der Zahl 3 folgen 25, mit Zahl 2 15 und mit Zahl 1 11 Teilstrecken.

In der Richtung der 4 angrenzenden Länder haben wir je drei Grenzübergänge. Es sind dies für Deutschland Basel, Schaffhausen und Konstanz, für Italien Simplon, Chiasso und Chiavenna, für Frankreich Delle, Pontarlier und Genf und für Österreich St. Margarethen, Buchs und Finstermünz. Von ihnen führen nach den übrigen Ländern Durchgangslinien in folgender Anzahl ein und aus (Detail s. Spezialtabelle Nr. 4).

Richtung	Deutschland			Italien			Frankreich			Oesterreich		
	Basel	Schaffhausen	Konstanz	Simplon	Chiasso	Chiavenna	Delle	Pontarlier	Genf	Sankt Margr.	Buchs	F'münz
Nach der Schweiz	13	3	1	7	11	9	0	6	12	1	0	0
Aus der Schweiz	9	3	4	1	3	1	6	6	2	12	5	11
Total	22	6	5	8	14	10	6	12	14	13	5	11

Total Durchfahrtslinien: 126 — 63 ausfahrende Linien, 63 einfahrende Linien

Davon entfallen 21 Durchgangslinien auf den Transversal- und 42 auf den Diagonalverkehr.

In bezug auf die Anzahl der ein- und ausgehenden Durchgangslinien erhalten wir folgende Rangordnung:

1. Basel	:	22	Linien	oder	17,45%	aller Linien
2. Genf	:	14	„	„	11,11%	„ „
2. Chiasso	:	14	„	„	11,11%	„ „
3. St. Margarethen	:	13	„	„	10,32%	„ „
4. Pontarlier	:	12	„	„	9,53%	„ „
5. Finstermünz	:	11	„	„	8,73%	„ „
Übertrag	:	86	„	„	68,25%	„ „

Übertrag :	86	Linien	oder	68,25%	aller	Linien
6. Chiavenna :	10	„	„	7,96%	„	„
7. Simplon :	8	„	„	6,35%	„	„
8. Delle :	6	„	„	4,76%	„	„
8. Schaffhausen :	6	„	„	4,76%	„	„
9. Buchs :	5	„	„	3,96%	„	„
9. Konstanz :	5	„	„	3,96%	„	„
Total	126	„	„	100,00%	„	„

Die mittlere Anzahl aller 126 ein- und ausgehenden Durchgangslinien beträgt pro Durchgangsort 10,50. Auf und über diesem Durchschnitt stehen zusammen 7 Grenzorte. Basel steht mit 7,45% aller Linien an der Spitze. Es folgen Genf und Chiasso mit 11,11%, St. Margarethen mit 13, Pontarlier mit 12% usw.

Die einzelnen Dörfer und Städte werden von allen 63 Durchgangslinien in folgender Anzahl durchfahren (Detail s. Tabelle Nr. 3 und Tabelle auf Seite 125).

Im Landesinnern dominiert in der Zentralschweiz mit dem westlichen Einzugsgebiet Bern und in der Ostschweiz mit dem östlichen Einzugsgebiet Sargans mit der Zahl 26. Zürich leitet diesen Verkehr mit einer 23fachen Durchquerung weiter. Baden vermittelt mit der Zahl 19 den Sammler- und Verteilerdienst vorwiegend in ostwestlicher Richtung. Die Ausgangspunkte für den Gotthard und den Simplon, Goldau, Andermatt und Brig, stehen mit einem Punkt Differenz beinahe auf derselben Stufe. Von allen Paßstraßen steht der Gotthard mit der Zahl 14 an erster Stelle. Es folgen Flüela, Furka, Simplon und Lötschberg. Die Simplon—Lötschberg-Übergänge stehen also gegenüber dem Gotthard um 6 resp. 7 Punkte zurück.

Überblicken wir die gemachten Ausführungen, so erkennen wir auch hier deutlich, daß der Schwerpunkt der allgemeinen Orientierung des schweizerischen Durchgangsstraßennetzes in der Richtung vom Genfer- zum Bodensee gelegen ist. Der schweizerische Automobilstraßenbau sollte daher prinzipiell zu allererst den Bau einer Durchgangsstraße in dieser Richtung fördern. Der nach Süden gehende Verkehr kann dann von ihr aus über die vorhandenen Alpenpässe abgeleitet werden. Den Anhängern der Gotthard- und der Simplonroute ist hier je ein Tätigkeitsgebiet eröffnet, das ihre gesamten Kräfte voll in Anspruch nimmt. Das gemeinsame Interesse führt beide, außer in der ge-

	Ortsname	Durchfahrten			Ortsname	Durchfahrten	
		An-zahl	in %			An-zahl	in %
1	Bern Sargans	26	4,24	11	Pontarlier Süs	12	1,96
2	Zürich Basel	23	3,75	12	Finstermünz Flüela	11	1,79
3	Pfäffikon Landquart	22	3,59	13	Chiavenna Furka Silvaplana Simplon	10	1,63
4	Baden	19	3,10				
5	Andermatt	18	2,94				
6	Goldau	17	2,77	14	Winterthur Julier	8	1,31
7	Brig Olten Luzern	16	2,61		Lötschberg Kandersteg		
8	Neuenburg St. Blaise Genf Chiasso Chur	15	2,45	15	Cossonay Sitten Thun Delle Passwang	7	1,14
9	Gotthard Liestal Rolle Wangen Biel Buchs	14	2,28	16	Payerne Schaffhausen Sonceboz	6	0,98
				17	Konstanz St. Gallen	5	0,82
10	Gümmenen Lausanne St. Margarethen	13	2,12	18	St. Moritz Vallorbe	2	0,33

nannten Straße West-Ost, wieder für die Überquerung des Jura zusammen, um in Basel den Anschluß an das deutsche Verkehrsstraßennetz zu suchen.

Der schweizerische Verein, der gegründet wurde, um die Möglichkeit einer Verbindung Basel—italienische Grenze mit einer Automobilstraße zu studieren, hat bereits einsehen müssen, daß eine allgemein befriedigende Lösung in der Richtung Nord-Süd auf schwerwiegende regionale Sonderinteressen stößt. Will man das gewünschte Ziel erreichen, so muß mit den Arbeiten dort angefangen werden, wo die Interessen zusammenlaufen und nicht dort, wo sie auseinandergehen. Ich habe dies

schon im Dezember vorletzten Jahres in der Presse festgehalten (s. Automobil-Revue Nr. 102 vom 23. Dezember 1927). Ich habe dort u. a. geschrieben:

„Es ist fraglich, ob ein schweizerischer Studienverein für Automobilstraßenbau richtig orientiert ist, wenn er sich von Anfang an auf die Verbindungsmöglichkeiten Nord-Süd festlegt. Dies ist heute der Fall. Die Erklärung dazu gibt die Entstehungsgeschichte obigen Vereines (s. meinen Artikel in der Automobil-Revue Nr. 95 vom 29. November 1927). Es galt die Idee zu verwirklichen, Hamburg und Genua über Basel und Mailand mit einer Automobilstraße zu verbinden. Der Schweiz war die Aufgabe gestellt, die Verbindung Basel—italienische Grenze herzustellen. Für die Linienführung eines solchen Verbindungsstückes schien anfänglich die Richtung Nord-Süd als gegeben. Man befaßte sich nur mit der transversalen Linienführung Nord-Süd, ohne die Möglichkeit einer longitudinalen Route West-Ost mit Zufahrtsstraßen von Norden und Süden her näher zu prüfen. Dieser letzteren Linienführung ist jedoch die Umschreibung des Zweckes des Studienvereins zu eng. Die Lösung kann hier nur auf eidgenössischem Boden gefunden werden. Die transversale Linienführung trägt die Gefahr in sich, einander gegenüberstehende territoriale Interessen zu entflammen. Transversal bedeutet Trennung (s. Olten) Longitudinal dagegen Verbindung von Ost mit West."

Der genannte Verein hat denn auch die oben dargelegte Ansicht beherzigt. Dies ist einem Bericht der Automobil-Revue zu entnehmen (Nr. 48 vom 5. Juni 1928), der besagt, daß der leitende Ausschuß kürzlich bestimmt hat, daß die gemeinsame Führung der Straße von Basel nach Olten in den Vordergrund gestellt werden soll, damit beiden Kantonsgruppen zugleich gedient werden könne.

Das in Plan A bildlich zur Darstellung gebrachte Netz der durch die Schweiz führenden, möglichen Verbindungen der vier Grenzländer unter sich berücksichtigt die Intensität der Benützung der einzelnen Linien nicht. — Wir haben lediglich die einzelnen Teilstrecken in Form verschieden breiter und verschieden farbiger Verkehrsbänder einander gegenübergestellt, um ersichtlich zu machen, in wie hohem Maße sie im Vergleich zu andern Teilstrecken von den sämtlichen Durchgangslinien in Anspruch genommen werden.

Um ein abschließendes Urteil über die praktische Bedeutung der einzelnen Linien und ihrer Unterabschnitte im Durchgangsverkehr zu erhalten, muß an Hand von Ergebnissen einer allgemein schweizerischen Verkehrszählung in analoger Weise, wie ich dies für die Strecke Bern—Thun durchgeführt habe, ermittelt werden, wie viel vom gesamten Verkehr auf den vorhandenen Straßen auf den Durchgangsverkehr der jeweilen zu untersuchenden Strecke entfällt. In wirtschaftlicher Hinsicht wird die Inbeziehungsetzung des jeweiligen diesbezüglichen Ergebnisses zu den Kosten, die der Bau, Unterhalt und Betrieb der zu erstellenden Automobilstraße verursachen, die Antwort auf die Frage geben, ob die Straße gebaut werden darf oder nicht.

Ich habe dies in der vorliegenden Arbeit nicht für alle Teilstrecken durchführen können, da wir in der Schweiz leider keine allgemeine Verkehrszählung besitzen. Die Baudirektion des Kantons Bern hat mir in zuvorkommender Weise das Ergebnis der von ihr im ganzen Kanton Bern auf einheitlicher Basis durchgeführten Verkehrszählung zur Verfügung gestellt. Dies hat es mir möglich gemacht, meine Arbeit in vorliegendem Rahmen durchzuführen.